كتاب

القانون المسعودى

(الجزء الثانى)

للحكيم الفيلسوف الكبير و المؤرخ الفلكى الشهير

ابى الريحان محمد بن احمد

البيرونى

المتوفى سنة ٤٤٠ھ / ١٠٤٨م

* * * * *

صُحّح

عن النسخ القديمة الموجودة فى المكاتب الشهيرة

تحت اعانة وزارة معارف الحكومة العالية الهندية



الطبعة الاولى



سنة ١٣٧٤ھ / ١٩٥٥م

الإهداء

الى فضيلة صاحب المعالى العلّامة الألمعى

مولانا ابى الكلام آزاد وزير معارف الهند

* * * * *

تقديراً لمساهمته فى تحرير الهند و رفعته معالم التعليم و التحقيقات العلميّة فيه ، و اعلاء منزلة ثقافة الهند بين الأقطار و اجلالاً له لتبحّره فى العلوم و الفنون الشرقيّة و لعبقريته المبتكرة ، و ذلك انه أوعز الى دائرة المعارف العثمانيّة بحيدرآباد الدكن (الهند) ان تنشر و تطبع هذا الكتاب الّذى هو آية من آيات الكتب فى الحكمة الشرقيّة ، ألا وهو

القانون المسعودى

للفيلسوف الشهير والفلكىّ الكبير

ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى

الّذى لم يصنّف فى فنّه مثله و قد بقى فى عالم الخفاء لم يطبع الى الآن مع أن كثيرا من الفضلاء و الحكماء و الادارات العلميّة و المعاهد الحكميّة فى الشرق و الغرب كانوا حريصين على نشره منذ الف سنة .

* * * * *

متن

الجزء الثانى

من

القانون المسعودى

(المشتمل على المقالة الخامسة الى آخر الثامنة)

تأليف

الحكيم الفيلسوف الكبير والمؤرخ الفلكى الشهير

ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى

المتوفى سنة ٤٤٠ ﻫ = ١٠٤٨ م

صُحح

عن النسخ القديمة المحفوظة فى المكاتب الشهيرة :-

١ - مكتبة بودلين، آكسفورد [اوريتتل ٥١٦] نسخت فى سنة ٤٧٥ ﻫ/١٠٨٢م

٢ - المكتبة الأهلية ، باريس [عربى ٦٨٤٠]، نسخت فى سنة ٥٠١ ﻫ/١١٠٨م

٣ - مكتبة الملة، استانبول [جارالله ١٤٩٨] نسخت فى سنة ٥٣١ ﻫ/١١٣٦م

٤ - مكتبة بايزيد ، استانبول [ولى الدين ٢٢٧٧] نسخت قبل سنة ٥٣٦ ﻫ/١١٤١م

٥ - مكتبة جامعة توبنجن [اورينتل كوارت ١٦١٣] نسخت فى سنة ٥٦٢ ﻫ/١١٦٦م

٦ - المتحف البريطانى لندن [اورينتل ١٩٩٧] نسخت فى سنة ٥٧٠ ﻫ/١١٧٤م

٧ - دار الكتب المصرية بالقاهرة [ميقات ٨٦٦] نسخت فى سنة ٦٧٣ ﻫ/١٢٨٤م

نسخ القانون المسعودى و رموزها

قد عثرنا على النسخ القـديمة الموجودة فى المكاتب الشهيرة لهذا الكتاب و عملنا على اكثرها خصوصا على النسخ السبع الآتى ذكرها وسنبين احوال التصحيح فى المقدمة :

(١) الاولى منهـا أقدم النسخ و أصحّها فى مكتبة بادلين ، آكسفورد [اوريتتل ٥١٦] نسخت فى سنة ٤٧٥ ه / ١٠٨٢ م، و [رمزها «ا»] .

(٢) و الثانية منها نسخة فى المكتبة الأهلية باريس، فرنسا [عربى ٦٨٤٠] نسخت فى سنة ٥٠١ / ١١٠٨ م ، و [رمزها «ف»] .

(٣) و الثالثة منها نسخة فى مكبة الملّة ، استانبول [جار الله ١٤٩٨] نسخت فى سنة ٥٣١ ه / ١١٣٦ م ،و [رمزها «ج»] .

(٤) و الرابعة منها نسخة فى مكتبة بايزيد استانبول [ولى الدين ٢٢٧٧] وقد نسخت قبل سنة ٥٣٦ ه و هى أساس الطبع ، و عـلى هذه النسخة أسس المستشرق الألمانى الدكتور ماكس كراوسه الاستنساخ منها و التصحيح عليها ، و عارضها على اربع نسخ و لم يقدر له تكميلها لأجل وفاته فى بمبارد فامبورگ فى سنه ١٩٤٣ م. و [رمزها «و»] .

(٥) و الخامسة منها نسخـة برلين [اورينت كوارت ١٦١٣] نسخت قبل سنة ٥٦٢ ه / ١١٦٦ م،وهى المحفوظة فى مكتبة جامعة توبنجن ألمانيا ،و [رمزها «ب»]

(٦) و السادسة منها نسخة فى المتحف البريطانى لندن [اوريتل ١٩٩٧] نسخت فى سنة ٥٧٠ ه / ١١٧٤ م ،و [رمزها «ل»] .

(٧) و السـابعة منها نسخـة فى دار الـكتب المصرية بالقاهرة ، مصر [ميقات ٨٦٦] نسخت فى سنة ٦٧٣ ه ، ١٢٧٤ م ،و [رمزها «م»] .

* * *



(و ١٣٣ ا، ج ١٤٨ ب، ب ٨٣ ب)

اول المقالة الخامسة

قد تقدّم فى المقالة التى قبل هذه كيفّية استعمال جيوب القسّى التى على سطح الكرة مطلقة .

و أريد أن أخوض فى هذه المقالة أمثالها فيما يكون أكثره كالآلة لمزاولة حركات الكواكب .

و بالله عزّوجل أستعين على تسهيل كل عسير بمنّه .

الباب الأوّل فى تصحيح اطوال البلدان بالكسوفات

اذا كنّا فى بلد مجهول الوضع من طول الارض و أردنا معرفة ما بينه و بين بلد آخر معلومة من الأزمان ليصير بها بلدنا معلوم الطول تقدّمنا بمواطاة أحد سكان ذلك البلد على معرفة وقت كسوف القمر ٥ واحد بعينه ، و قصدنا معاً فى الرصد معرفة ما بين الوقت و بين نصف الليل ، و للكسوف القمرى أحوال لاينقص عدّتها من ثلاثة . أولها بدوء حين يحسّ قليلا بانثلام ضوئه من جانب المشرق و اخيرها آخر الانجلاء حين يزول الكسوف عنه بالحس من جانب المغرب و يعود نوره الى الامتلاء و الاستدارة عنه ، و أوسطها وسط الكسوف حين يستوفى ما له من ١٠ الانكماف و ذلك غير مدرك ، لكن الوقوف عليه من أحد الوسط بين الوقتين المذكورين حوله .

و ربما زاد فى هذه الاحوال حالان آخر ان اذا تمّ الكسوف فى جرمه و مكث واحدهما تمام الكسوف و أوّل المكث ، و الثانى آخر المكث و أول الانجلاء و يتوسطهما وسط الكسوف كالتوسط المتقدّم ، ١٥ و ربما اجتمع هذان الحالان بعدم المكث فصار تمام الكسوف وسطه بالتقريب و كان لأجله محسوسا ، و اذا كان هذا متقرّرا رصدنا نحن و من واطأنا معه أوقات هذه الاحوال بارتفاعات الكواكب الثابتة أو آلات الماء او الرمل ، ثم جمعنا بين الموجودين فى البلدين من وقتى وسط الكسوف أو وقتى احد تلك الاحوال بعينه لما يمكن من فوت أحد ٢٠ الطرفين الدالين بحصولها على الوسط ، فان كان بعد الوقت عن نصف

الليل فى كل البلدين ماضيا منه أو فى كليهما باقيا اليه أخذنا فضل ما
بين البعدين أزمانا ، وان كان فى أحدهما ما ضيا منه و فى الآخر باقيا اليه
جمعنا أزمان البعدين و ان كان البعد فى أحدهما على حقيقة نصف الليل
أخذنا البعد الذى فى الآخر كما هو ثم نظرنا فان كان البلد المعلوم
الطول غربيا عن بلدنا زدنا الازمان التى حصلت لنا على طوله فيجتمع ٥
طول بلدنا، و ان كان البلد المعلوم الطول شرقيا عنا نقصنا ازمان البعد
من طوله فيبقى طول بلدنا، و ان كان الكسوف فى كليهما على نصف
الليل سواء فهما فى الطول متساويان ، و يجب ان يحتاط فى ذلك بالقياس
بين وقتى كل حال على حدة و فى استخراج وسط الكسوف من كل
حالين نظيرين حوله . ١٠

و يمكن ان يستخرج ذلك من غير كسوف بعد معرفة عرض
البلدين و هو أن يرصد تمام ارتفاع القمر على فلك نصف النهار فيها
فى ليلة واحدة بعينها بغاية التدقيق و يعدل باختلاف المنظر حتى يصير
مقيسا الى مركز الارض و ينقص فضل ما بين عرضى البلدين من تمام
أصغر الارتفاعين ثم يتعرف بالاستقراء و الامتحان ما يكون بين الباقى ١٥
و بين تمام أعظمهما من الفضل كم فى زمان يحصل للقمر او حصل له
فيكون ذلك أزمان البعد بين البلدين التى كانت حصلت برصد الكسوف
فيفعل بها ما ذكرنا حتى يحصل طول بلدنا معلوما .

و قد ذكر أبو على بن سينا انه صحح طول جرجان بما تولاه من
ذلك فيها و أقام حساب حبش لبغداذ مقام أحدهما قد واطأه و هو ٢٠

طريق على صحته فى الوهم معتذر بالفعل .

فاما علة ما ذكرنا فى الكسوف فقد سبقه ما تقرر من أمر الطلوع فى البلدين المختلفى الطول و العرض و انه يتقدم و يتأخر أخرى ويتفق ايضا فيهما معا، و فى تميز ذلك يفتّن النظر و يطول الامر و ان اختلاف
٥ نصف النهار فيهما واحد ثابت لا يعدّ و أفضل ما بين طوليهما و لهذا عدلنا فى الاعتبار عن الأفق الى فلك نصف النهار .

و يحتاج فى هذا المقصد الى معرفة وقت و آن واحد فى بلدين متباعدين بحيث يختلف فيهما الوقت و متى تباعد أسقط الاستدلال فيهما عليه بالعلامات الارضية الطّبيعية و الصناعية، و امتنع فى حوادث
١٠ الجوّ لزوالها عن النظام و غروب المعرفة المتقدمة بها و بكونها حتى يحصل عليها المواطاة ، و ما بقى من القسمة غير الاحداث السماويه و الاقترانات الكسوفية فيها صالحة لكن ما للكوكب منها عن مؤثر فى حسّ البصر الافى مدّه مديدة لا يمكن فيها تميز وقت المدة وغيره فبقيت الكسوفات التى للنيّرين و الشمسية منها عارضة للأرض
١٥ دون ذوات الشمس على مثال ستر القمر للكواكب ، و لذلك حاف مقاديرها و لا تكون أوقاتها فى المواضع المختلفة فى آن واحد . و القمرية منها بخلاف ذلك لأن الكسف واقع فيها على نفس الجرم حتى ما أبصر أدرك بحاله و فى وقته فلهذا السبب حصل الاعتماد عليها دون غيرها .

٢٠ (١) فليكن فلك نصف نهار بلدنا : ط ب ح ، و : ا ب ج . معدّل النهار على

(١) ابتداء شكل : ٦٥ .

وطى

قطبي : ط ح ، و فلك نصف نهار البلد المعلوم : ط ه ح ، و طوله من المغرب : ج ب ه ، و طول بلدنا الذى نريده : ج ب ، و لنمثل بمعدل النهار فان سائر المدارات موازية له و الابعاد فيها عن فلك نصف النهار تتشابه لأن القسّى التى تقرّرها هى مارة على قطبي الكل .

و لنهب أن الكسوف اتفق فى كلا البلدين غربيّا وكأنه على : ك، ٥ فيكون فى بلدنا : ب ك ، و فى بلد الآخر: ه ك ، و فضل ما بينهما : ى ه ، الذى اذا زيد على طول : ج ب ، الغربى اجتمع : ج ه ، .

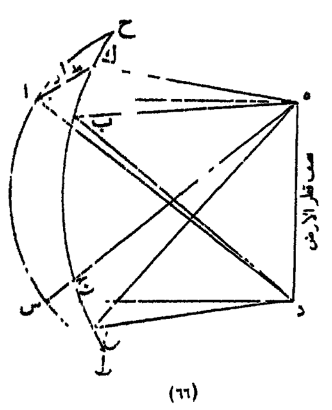
و ان نقص من : ج ه ، الشرقى بقى : ج ب ، وكذلك اتفق فى كلا البلدين شرقيّا وكأنه على : ا ، فيكون احد البعدين : ا ب ، و الآخر : ه ا ، و الفضل بينهما : ه ب ، الذى اذا زيد على : ج ب ، الغربى حصل : ج ه ، ١٠ و ان نقص من : ج ه ، الشرقى بقى : ج ب ، فان اتفق الكسوف فيما بينهما بعد نصف ليل : ه ، بازمان : ه م ، و قبل نصف ليل : ب ، بازمان : ب م ، كان بمجموع : ه م ، م ب ، هو ما بين الطولين ، و متى اتّفق الكسوف على : ه ، او على : ز ، كان البعد من أحدهما هو ما بين الطولين فان لم يكن فى أحدهما تعديل كان فى كليهما على ١٥ حاقّ نصف الليل او استوى البعد فيهما فى جهة واحدة كانا معا على : ح ب ط .

(١) ثم ليكن الطريق العادل عن الكسوفات : ا ب ، فيما بين فلكى نصفى النهارين قطعة من فلك القمر المائل

(٦٥)

ومركز العالم : ه ، ووجه الارض : د ، وسمت الرأس فى أقل البلدين عرضا : س ، وفى الأكثر : ع ه ، وبعد القمر عن سمت الرأس : س ا ، وهو يرى من وجه الارض بزاوية : س د ا ، ومن مركزها بزاوية : س ه ا ، والفضل بينها هو اختلاف المنظر ، فاذا نقص من تمام

٥ الارتفاع الموجود من : د ، حصلت زاوية : س ه ا ، وعلى مثله الحال فى زاوية : ع د ب ، حتى يحصل على المركز : ع ه ب ، فان جعلنا : ع ج ، فضل ١٠ ما بين العرضين ثم كان القمر غير متحرك



(٦٦)

إلا بالحركة الاولى لبلغ : ك ، على مدار : ا ك ، المخطوط على : ط ، وبعد : ط ا ، فاذا زدنا فضل ما بين العرضين على مقدار : س ا ، عند المركز

١٥ حصلت زاوية : ك ه ع ، ولكنها فى الوجود : ب ه ع ، وقد نقصت فى هذا المثال بسبب اختلاف العرض فى مدة ما بين نصفى نهارى البلدين ، وربما لحق ذلك من اختلاف المنظر ، ومجموع ذلك معلوم من الرصد .

فاذا استخرجت المدة التى فيها يقع هذا الاختلاف وانفصل استقراء وتجربة بتغيير الموضوع والمقدار حصل منه ازمان البعد الذى

٢٠ بين فلكى نصفى النهارين فعلم الطول الذى أردناه .

(١) ابتداء شكل : ٦٦ .

الباب

الباب الثانى فى تصحيح البلدان بما بينهما من المسافات

اذا كان بلدان معلومى العرض و المسافة التى بينهما باجزاء الدور و أردنا معرفة ما بينهما فى الطّول ضربنا جيب العرض الأقل فى جيب المسافة و قسّمنا المجتمع على جيب العرض الأكبر فيخرج المحفوظ الاول ، و نأخذ فضل ما بينه و بين نصف جيب ضعف المسافة و نحفظه ثانيا ثم نلقى جيب تمام ضعف المسافة من الجيب كله و ننصف ما يبقى و نضرب كل واحد من هذا النصف و المحفوظ الثانى فى مثله و نأخذ جذر مجموع المبلغين، فان قسمنا عليه مضروب جيب المسافة فى مثلها خرج الجيب الأول، وان قسمنا عليه مضروب جيب المسافة فى المحفوظ الأول خرج الجيب الثانى، ثم نقسم جيب العرض الأكبر على الجيب الأول ونقوّس ما يخرج و نلقيها من تسعين فيكون جيب ما يبقى هو الأصل .

و نقسّم على جيب تمام العرض الاكثر مضروب الجيب الأولى فى الأصل فنخرج جيب القوس الكبرى. و نقسّم أيضا على جيب تمام العرض الأقل مضروب الجيب الثانى فى الأصل فيخرج جيب القوس الصغرى و فضل ما بين هاتين القوسين هو فضل ما بين طولى البلدين الذى يزاد على طول غربيهما أو ينقص من الشرقى فيحصل طول الآخر، فان تساوى العرضان قسّمنا جيب المسافة على جيب تمام العرض فيخرج جيب ما بين الطولين ، وان ساوت المسافة ما بين العرضين لم يكن بين البلدين

اختلاف فى الطول .

(١) و البرهان على ذلك فليكن: ه ع[٢] ، امّا خط الاستواء على الأرض وامّا معدل النهار على السماء و قطبه: ط ، و: ط ح ، فلك نصف نهار بلد : ا ، الاكثر عرضا و : ط د ، فلك نصف نهار بلد: ب ، الأقل عرضا ، ٥ فيكون: ج د ، ازمان الطول بينهما و: ا ب ، المسافة معلومة با جزاء الدائرة العظمى ، و تتمم دائرتها فتلقى معدل النهار على : ه ، و نقرر منها قوس: اح ، مساوية لمسافة : ا ب ، و: ه ز ، مساوية لـ : ه ب ، و نصل : ب ز ، ل ح ، ح د ، و نخرج فيما بين منتصفى: ب ح ، ب ز ، خط : ل ص ، واصلا بينهما فتساوى جيب قوس : ا ب ه ، لانه نصف : ح ز ، وتر ضعفهما ، ١٠ ونسبة : ل ص ، الى : ص ب ، هى نسبة جيب : ا ه ، الى جيب: ه ب ، و هذه النسبة معلومة لأنها كنسبة جيب عرض : ا ج ، الى جيب عرض : ب د ، المعلومين وليس فى مثلث : ط ا ب ، المعلوم الاضلاع شىء من زواياه معلوما فنجعل زاوية : ح ب ك ، مساوية لزاوية: ح ز ب ، أعنى : ل ص ب ، ونخرج : ب ك ، على استقامته الى : ف ، ١٥ و ننزل عمود : ح م ، عليه فلتساوى قوسى : م ح ، : ح ب ، لتساوى زاويتهما ويكون : حم ، سهم قوس : ل ح ، الذى هو فضل نصف القطر على جيب تمام : ل ح ، و لتشابه مثلثى : ب ل ص ، ك ى ل ، تكون نسبة : ل ب الى : ب ك ، المحفوظ الاول كنسبة : ل ص ، الى : ص ب . و لان: ل ى يساوى نصف : ح م ، و : ى ب : نصف : م ب ، الذى هو جيب ضعف

---

(١) ابتداء شكل : ٦٧ (٢) ا ، ب . ج : م ع .

المسافة فان : ك ى ، المحفوظ الثانى يكون معلوما و : اك ، الجذر يقوى
عليه و عـلى : ى ل ، فالجذر معلوم و نسبته اِمّا الى ٠ : ل ب ، جيب
المسافة فكنسبة : ل ب ٠ الى : ل ص ، الجيب الاول ، و اِمّا الى : ك ب ،
المحفوظ الأول فكنسبة : ل ب ٠ المسافة الى : ص ب ، الجيب الثانى ، ثم
ندير على قطب : ه ٠ و يبعد ضلع المربع قوس : ط س ع ٠ ونسبة جيب :   ٥
س ع ، الى جيب : س ه ٠ الربع كنسبة جيب : اج ، الى : اه ٠ او ،
كنسبة جيب : ى د ٠ الى : ب ه ، فـ : ط س ، تمام : س ع ٠ معلوم و جيبه
هو الاصل و نسبته
الى جيب : ط ا ،
تمـام العرض   ١٠
الاكثر كنسبة
جيب : ج ه ،
القوس الكبرى
الى جيب : ه ا ،
الاول و نسبة   ١٥
جيب : ط س ،
ايضا الى جيب

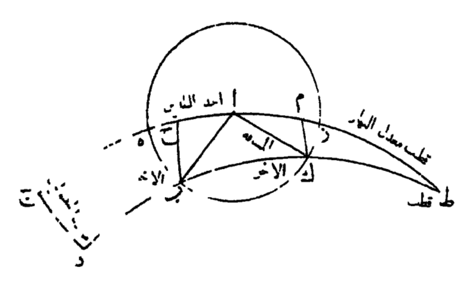
(٦٧)

ط ب ، تمام العرض الاقلّ كنسبة جيب : د ه ٠ القوس اصغرى الى
جيب : ه ب ، الثانى و فضل ما بين قوسى : ه ج ، ه د ، هو : ج د ٠ فضل
ما بين الطّولين فان تساوى العرضان اشترك وتر المسافة بينهما و بين   ٢٠

البلدين من مدار عرضهما الا انه يكون للمسافة باجزاء جيب تمام عرضهما أعنى اجزاء الجيب كله فى الدائرة العظمى، و نحتاج ان نحول الى التى بها جيب تمام العرض الجيب كله و على مثله حال نصف وتر الضعف.

و أما ما يلزم من مساواة المسافة ما بين العرضين فانا ندير له فى أحد ٥ البلدين .

(١) فليكن : ا، و يبعد مسافة : ا ب؛ دائرة صغرى فمعلوم ان المسافة لاتساوى ما بين العرضين الا اذا كان البلد الآخر على : ز ، أو على : ه، فأما سائر النقط التى على هذه الدائرة الصغرى ففضل ما بينهما و بين : ا، فى العرض أقلّ من المسافه ميل احدى نقطتى : ١٠ ب، ك ، فانا اذا أدرنا على قطب : ط ، و يبعدهما مدارىْ : ب ح ، ك م، كان فضل ما بين العرضين : ا ح، و هو أقل من : ا ه ، أو كان : ا م، الاقل من : ا ز ، و ذلك ما اردنا ان نبين .



(٦٨)

(١) انظر شكل : ٦٨ .

الباب

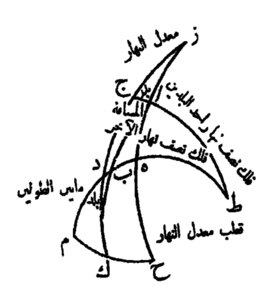
الباب الثالث فى استخراج المسافة بين بلدين معلومى الطول و العرض

اذا أردنا أن نعرف اجزاء المسافة بين بلدين معلومى الطول والعرض ضربنا جيب تمام أكثرهما عرضا فى جيب ما بين الطولين فيجتمع جيب القوس الأولى و نقسم جيب أكثر العرضين على جيب تمام القوس ٥
الاولى فيخرج جيب القوس الثانية ثم نأخذ فضل ما بين هذه القوس الثانية و بين اقلّ العرضين و نضرب جيب تمام الفضل فى جيب تمام القوس الاولى فيخرج جيب تمام المسافة نقوّسها و نلقيها من تسعين فيبقى المطلوب .

(١) و ليكن لبرهانه : ا ب ، المسافة بين بلدى : ا ب، و : ج د ، ١٠
ما بين فلكى نصفى نهاريهما من الطول و نخرج دائرة : ز ا ه ح ، قائمة على : ط ب ، و ملاقية معدل النهار على : ز ، و ندير على قطب : ا ، و ببعد ضلع المربع قوس : م ك ح ، و نخرج اليها : ط ب م ، : ا ب ك ، على استدارتهما فمعلوم ان نسبة جيب : ط ا ، تمام اكثر العرضين الى جيب : آ ه ، القوس الاولى كنسبة جيب : ط ج ، الربع الى جيب ١٥
ج د ، ما بين الطولين فـ : ا ه ، و تمامه : ه ح ، معلومان و نسبة جيب : ز ا ، تمام القوس الاولى الى جيب : ا ج ، اكثر العرضين كنسبة جيب : ز ه ، الربع الى جيب : ه د ، القوس الثانية فهى معلومة و الفضل بينها و بين أقلّ العرضين : ه ب ، و تمام الفضل : م ب ، و نسبة جيب : م ب ، الى

(١) ابتداء شكل ٦٩

جیب : ب ك ، كنسبة جیب : م ه ، الربع الى جیب : ه ح ، تمام القوس الاولى فـ : ب ك ، معلوم وهو تمام : ا ب ، المسافة المطلوبة بين البلدين بالأجزاء الدورية دون الاصطلاحية بالشِبر و الذِراع .



(٦٩)

الباب الرابع فى معرفة طول البلد وعرضه من قِبَل المسافة بينه وبين أخرى من معلومى الطول والعرض

نقدم تسمية البلد الأكثر عرضا اوّلا و أقلهما [illegible] المطلوب ثالثا ، وليس يخلو هذا الثالث [illegible] كونه [illegible] بين الآخرين أو على انحراف عنهما ، فان كان على استقامة [illegible] من ان يكون عليهما اوخارجا عنهما فنستخرج أولا للبلد [illegible] ما تقدم الجيب الاول و قوسه و القوس الكبرى و الاصل ، ثم ننظر الى هذا البلد الثالث ان كان خارجا عن المسافة الى [illegible] البلدين هو

اقرب فان كان الى الاوّل جمعنا المسافة بين البلد الاوّل و بين الثالث
الى قوس الجيب الاول و ان كان الى الثانى اقرب او كان فيما بين البلدين
أخذنا فضل ما بينهما ثم ضربنا جيب الحاصل فى جيب عرض البلد
الاول و قسمنا ما بلغ على الجيب الاول فيخرج عرض هذا البلد
الثالث، و ضربنا جيب الحاصل ايضا فى الاصل و قسمنا المجتمع على ٥
جيب تمام عرض البلد الثالث فيخرج جيب نقوّسه و نأخذ فضل مابين
قوسه و بين القوس الكبرى فيكون فضل ما بين البلد الثالث و الاول
فى الطول، ثم معرفة زيادته على الطول الاول او نقصانه منه موكول
الى جانب الوجهة عن فلك نصف النهار ثم ان لم يكن البلد على استقامة
المسافة و لكنه انحرف عنها يمينا أو يسارا تركنا سمات هذه البلاد[1] على ١٠
حالها و جئنا الى مسافتى ما بين البلد الثالث و بين البلدين الباقيين فاقمنا
تمام اقل المسافتين مقام عرض البلد الاول بالتسمية و تمام اكثرهما مقام
عرض البلد الثانى، و استخرجنا لهما ما بين الطولين فيكون المحفوظ الاول،
ثم عُدنا الى البلاد الثلاثه فضربنا جيب تمام عرض الاول فى جيب
د، بين الاول و الثانى فى الطول و نخرج جيب العمو دالاول و نقسمه على ١٥
جيب مسافة ما بين الاول و الثانى فيخرج جيب المحفوظ الثانى، و فضل
ما بين هذين المحفوظين هو المحفوظ الثالث فيضرب جيبه فى جيب المسافة
بين البلد الثالث و الثانى فيخرج جيب العمود الثانى، و يضرب جيب
تمام المحفوظ الثالث فى جيب المسافة بين الثانى و الثالث و نقسم ما بلغ

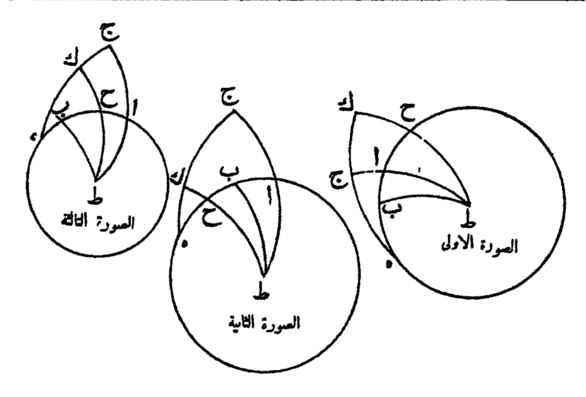
(١) ا، ج: الثلاث.

على جيب تمام العمود الثانى فيخرج جيب نقوسه و نأخذ فضل ما بين قوسه و بين تمام عرض البلد الثانى و نضرب جيب تمام هذا الفضل فى جيب تمام العمود الثانى فيخرج جيب عرض البلد الثالث، و نقسم جيب العمود الثانى على جيب تمام عرض البلد الثالث، فيخرج جيب ما بينه و بين البلد الثانى فى الطول ثم ننظر فان كان المحفوظ الاول اقل من المحفوظ الثانى كان ذلك فى الجهة التى فيها البلد الاول عن الثانى من الشرق و الغرب، و ان كان المحفوظ الاول أكثر كان ذلك فى خلاف الجهة التى فيها البلد الاول و بحسب ذلك تكون زيادته على طوله و نقصانه عنه فيحصل طول البلد الثالث .

(١) و نعيد لذلك الشكل المتقدم و نجعل فيه : ح ، البلد الثالث الذى على استقامة : ا ب ، و نجعله ثلاثة اوضاع يكون فى اولها فى جهة : ا ، و فى الثانى فى جهة : ب ، و فى الثالث بين ا ب و نخرج عليه فلك نصف نهاره فيكون عرضه : ح ك ، و نسبة جيبه الى جيب : ح د ، بمجموع مسافة : ح ا ، الى : ا ه ، قوس الجيب الاول فى الصورة الاولى و فضل ما بينهما فى الباقين كنسبة جيب : ا ج ، عرض البلد الاول الى جيب ا ه ، قوس الجيب الاول ، و نسبة جيب : ح د ، الى جيب : د ك ، المطلوب كنسبة جيب : ح ط ، الى الاصل الذى هو جيب تمام زاوية : ه ، و فضل ما بين قوس : ه ج ، الكبرى و بين قوس : ه ك ، هو : ك ج ، فضل مابين بلدى : ا ح ، الاول و الثالث فى الطول .

---

(١) ابتداء شكل ٧٠ .



و للمنحرف عن استقامة المسافة بين البلد الاول والثانى يحصل من المسافات
مثلث : ا ى ح ، و قد كنا ذكرنا فى الباب الثانى لما كان مثلث : ا ط ب ، معلوم
الاضلاع من تمامى عرضى بلدى : ا ب ، و مسافة : ا ب ، قصدنا استخراج
زاوية : ا ط ب ، التى بمقدار ما بين الطولين ، و بيّنا الطريق فيه و عندنا فى
هذا الباب مثلث : ا ى ح ، معلوم الاضلاع ، فاذا قصدنا معرفة زاوية: ٥
ا ب ح ، فيه احتسبنا بضلعى : ا ب ، ب ح ، تمامى عرضين لبلدى :
ا ح ، بدل ضلعى : ا ط ، ط ب ، و سلكنا الطريق المتقدم حتى
نحصل زاوية : ا ب ح ، و هى المحفوظ الاول ، فننزل من : ا ، عمود
ا ه ، الا ولى من دائرة عظمى و نسبة جيبه الى جيب : ا ط ، تمام
عرض البلد الاول كنسبة جيب : د ج ، ما بين بلدى : ا ب ، فى الطول ١٠
الى جيب : ج ط ، الربع ، فالعمود الاول معلوم و نسبة جيبه الى جيب :
ا ب ، المسافة بين : ا ب ، كنسبة جيب زاوية : ا ب ه ، الى جيب

زاوية : ه ، القائمة، فزاوية : ا ب ه ، المحفوظ الثانى معلومة و فضل ما
بينها و بين زاوية : ا ب ح ، المحفوظ الاول هو زاوية : م ب ح ،
المحفوظ الثانى، و تنزل عمود : ح م ، الثانى فتكون نسبة حبه الى جيب:
ح ب ، المسافة بين : ح ب ، كنسبة جيب زاوية : م ب ح ، المحفوظ
٥ الثالث الى جيب زاوية : م ، القائمة فالعمود الثانى معلوم و نخرجه الى
معدل النهار يلقاه على : ع ، و نخرج فلك نصف نهار بلد : ح ، و هو :
ط ح س ، و ندير على قطب : ب ، و يبعد ضلع المربع قوس : ز ك ص ،
و نخرج اليها : ب ح ز ، ب ا ك ، ح ا ص ، فنسبه جيب : ح ب ،
الى جيب : م ب ، كنسبة جيب : ع ح ، تمام العمود الثانى الى حسب
١٠ زاوية : م ب ح ، المحفوظ الثالث فـ : م ب ، معلوم و الفضل بينه و بين
تمام عرض : ب ، هو : م ط ، و تمام هذا الفضل : م د ، اعنى تمام :
م ب ، و عرض : ب ، و نسبة جيب ذلك اعنى : د م ، الى حسب :
م ع ، الربع كنسبة جيب :
س ح ، عرض بلد : ح ،
١٥ الى جيب : ع ح ، تمام
العمود الثانى فعرض البلد
الثالث معلوم، و نسبة جيب :
ط ح ، تمام هذا العرض
الى جيب : ح م ، العمود
٢٠ الثانى كنسبة جيب : ط س ، الربع

الى جيب : س د ، ما بين بلدى : ب ح ، فى الطول وقد وقع فى
خلاف جهة : ج ، عن : د ، من أجل ان المحفوظ الأول كان
أكثر من الثانى ولوكان أقل لوقعت نقطة : ح ، وفلك نصف نهارها
فيها بين فلكى نصفى نهارى : ا ب ، فكانت : س ، عن : د ، فى جهة :
ج ، عنها وذلك ما اردنا بيانه . ٥

الباب الخامس فى معرفة سموت البلاد بعضها من بعض

اذا أردنا سمت بلد معلوم الطول والعرض فى أفق بلدنا وهو
كذلك ضربنا جيب ما بينهما من أزمان الطول فى جيب تمام عرض
ذلك البلد فيجتمع جيب البعد فى المدار ، وتقسّم على جيب تمام هذا
البعد جيب عرض ذلك البلد فيخرج جيب عرض بلدنا معدلا بافق ١٠
ذلك البلد وفضل ما بينه وبين عرض بلدنا عن المعدل هو تعديل العرض
فيضرب جيب تمام هذا التعديل فى جيب تمام البعد فى المدار فيجتمع
جيب تمام المسافة بين البلدين . ونقسّم مضروب جيب تعديل العرض
فى جيب تمام البعد فى المدار على جيب المسافة فيخرج جيب بعد تقاطع
الأفقين عن[1] نقطة الشمال فى الجانب الذى فيه ذلك البلد عن بلدنا من ١٥
جانبى المشرق والمغرب متى كان العرض المعدل اقل من غير المعدل .
ويساويه بعد السمت فى الجنوب عن طرف خطّ الاعتدال الذى فى
ذلك الجانب ، ويكون بعد التقاطع فى الجانب الآخر اذا كان المعدل اكثر
ويساويه بعد السمت فى الشمال عن طرف خط الاعتدال الذى فى

(١) ج : على

جانب ذلك البلد فان تساويا بطل البعد وكان التقاطع على نفس نقطه الشمال، فأما معرفة جا نب البلد فمن طوله لانه اذا قصر عن طول بلدنا كان ذلك البلد فى جانب المغرب، واذا فضل عليه كان فى جانب المشرق، ومن جزئيات هذا العمل سمت القبلة اذا كان البلد المفروض

٥ بطوله وعرضه مستقبلا فى العبادة كالكعبة للسلمين وكبيت المقدس لليهود، ولأن سمت مكة ثابت على مقداره فممكن ان يكون للشمس فى بعض مداراتها ارتفاع سمته سمت القبلة حتى اذا صارت الشمس بذلك الارتفاع فى جانب مكة كان مواجهها مستقبلا القبلة، وقد مرّ فى باب معرفة الارتفاع من السمت تنزاح به العلّة من هذه النكتة، واذا ازداد

١٠ تعديل الارتفاع فيها على الارتفاع الاوسط والشمس جنوبية الميل بطل وجود هذا الارتفاع فى مدارها .

(١) فليكن لما ذكرنا : ا ب ج ص ، من الأفق على قطب : س و: ا س ج ، فلك نصف نهاره و: ط ، قطب معدل النهار ، و: ط ج ، [illegible] وليكن : م ، البلد الذى نريد سمته فى بلدنا وندير عليه بعد ضلع المربع

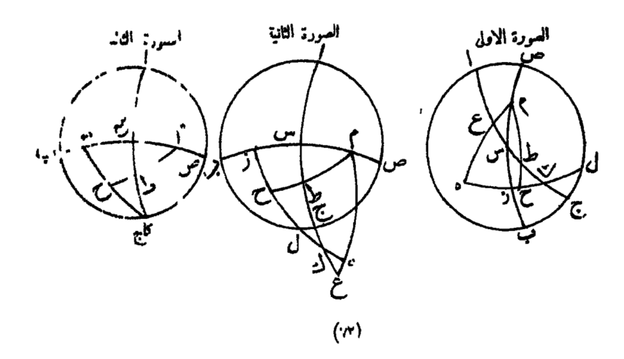
١٥ قطعة : ل ك ه ، من أفقيه[٢] ، ونخرج : م ط ح ، من [illegible] نصف نهاره فيكون : ط ح ، عرضه ، وأما لبلدنا فالعرض : [illegible] و: ط ل[٣]، عرضه المعدل بافق ذلك البلد و: ك ح ، تعديل [illegible] على بلدى : س م ، من دوائر الارتفاع نصف دائرة : [illegible] على قطب : ك ، ويبعد ضلع المربع ندير : م ع د ، [illegible]

(١) ابتداء شكل : ٧٢ (٢) ج ، ب : [illegible] (٣) ج : ط ك .

زاوية : ك ، و نسبة جيب : م ط ، تمام : ط ح ، الى جيب : م ع ، تمام
زاوية : ك ، كنسبة جيب زاوية : م ع ط ، القائمة الى جيب زاوية :
م ط ع ، التى تقدر ما بين البلدين فى الطول ، فزاوية : ك ، معلومة و نسبة
جيبها الى جيب زاوية : ط ح ك ، القائمة كنسبة جيب : ط ح ، عرض
بلد : م ، الى جيب : ط ك ، عرض بلدنا معدلا بافق ذلك البلد فهو ٥
معلوم ، و : ك ج ، تعديل العرض فنسبة جيب تمامه أعنى : ك س ، الى
جيب تمام زاوية : ل ، وهو : س د ، كنسبة جيب : ك ع ، الربع الى
جيب : ع ه ، مقدار زاوية : ك ، فزاوية : ل ، معلومة و مقدارها
ج ب ، المساوى لمسافة : م س ، و نسبة جيبها الى جيب زاوية : ك ،
كنسبة جيب : ك ج ، التعديل الى جيب : ل ج ، بعد تقاطع الافقين ١٠
عن نقطة الشمال وهو مساو لبعد نقطة السمت وهى : ص ، عن طرف
خط الاعتدال الذى فى جهة المطلوب سمته ، و لأن بعد طرف خط
الاعتدال عن : ج ، ربع دور ، و لذلك اذا كان التقاطع من : ج ، نحو
جهة بلد : م ، عن نصف نهارنا بسبب قصور : ط ك ، العرض المعدل
عن : ط ج ، غير المعدّل كانت نقطة : ص ، جنوبية عن خط الاعتدال ١٥
كما فى الصورة الاولى و اذا كان التقاطع فى خلاف جهة بلد : م ، عن
نصف نهارنا بسبب زيادة : ط ك ، العرض المعدل على : ط ج ، غير
المعدل كما فى الصورة الثانية كانت نقطة : ص ، شمالية عن خط الاعتدال .
فاذا تساوى هذان العرضان بطل تنحّى نقطة : ل ، عن : ج ، و اتحدتا
كما فى الصورة الثالثة ، فكان : ص ، على طرف خط الاعتدال . ٢٠

و اما ما ذكرنا من ارتفاع الشمس على سمت القبلة فان هذا السمت متى كان جنوبيّا و ارتفاع نصف النهار غير جنوبى بطل وجود ارتفاع الشمس فى ذلك المدار على سمت القبلة اوكان السمت شماليًا و ميل الشمس غير شمالى، وكذلك اذا لم يفصل السمت الجنوبى على الميل الأعظم ثم ٥ كان ميل الشمس فى الجنوب اكثر من السمت فان حصول الشمس عليه لا يكون مع ارتفاع فوق الارض و ليكن مع انحطاط نحتها.

و هذه كلها متصورة من الاشكال المتقدّمة فى معرفة الارتفاع من السمت بعون الله عزّ وجل .



(٦٣)

الباب السادس فى الطريق الصناعى لمعرفة سمت القبلة وغيرها

اذا أردنا ذلك، أدرنا على سطح مستوى فى موازاة الافق دائرة واستخرجنا فيها خط نصف النهار وقسمنا محيطها بثلاث مائة وستين جزءا قسمة مستوية . ٥

(١) ولتكن تلك الدائرة : ا ب ج ص ، على مركز : ه ، وخط نصف النهار فيها: ا ه ج ، و : ا ، نقطة الجنوب ، ونقرر قوس: ج ط، على الجنوب مساوية لعرض بلدنا ، ونصل : ه ط، ونجعل: ط ز، تمام عرض مكة او البلد الذى نريد سمته ، وننزل على : ه ط ، عمود: زك ، وندير على مركز: ك ، وبيعد : ك ز ، نصف دائرة: ز ح د . ١٠

ثم نفصل: ط ب ، مساويا لتمام ما بين بلدنا وبين مكة او ذلك البلد فى الطول، ونصل: ى ه[٢] ، ونخرج: ك ح ، على موازاة وندير على مركز: ا ، وببعد : ر ح ، قوس : م س ، وننزل عمود : ح ل ، على : ك ز، ونخرج: ل ع ، قائما على : ا ه ج ، فان كان طول مكة أكثر من طول بلدنا أخرجنا من نقطة: م ، الشرقية ١٥

ى: ا ، خطا مواريا لقطر: ا ه ج ، وان كان طول مكة أقل أخرجناه من: س ، موازيا لـ: ا ه ج ، وليكن ملتقاه مع خط: ل ع ، على نقطة: ع ، ونخرج من المركز ٢٠

(٧٣)

(١) ابتداء شكل : ٧٣ (٢) ب ، ج : ط ه .

عليه خطّ : ه ع ص ، فيكون خطّ القبلة الذى يصلى عليه المصلى من
مركز : ه ، فيكون مواجها لمكّة او البلدالذى نفرض للاستقبال .

برهان ذلك أنّا نتوهم نصف دائرة : ا ب ج ، نصف فلك نصف
النهار قائما على نصف دائرة : ا ص ج ، الذى للافق ، واذا كان : ج ط ،
٥ عرض البلد كان : ط ، قطب الكل ، و : ه ط ، من المحور ، و متى فرضنا :
ط ز ، مساويا لتمام عرض مكة كان : ك ، مركز المدار المارّ عليها ،
و لذلك يكون نصف هذا المدار : ز ح د ، وهو فى الوهم قائم على
فلك نصف النهار ، فاذا جعلنا : ط ب ، مساويا لتمام ما بين الطولين
١٠ و فضل خط : ك ح ، الموازى لـ : ه ب ، من المدار ما بين الطولين
لتوازى خطّى : ك ز ، والخارج من : ه ، عمود : ا ع ل ، ط ه ، وساوى
زاويتى : ح ك ز ، والتى يحيط بها : ب ه ، والخط المذكور مقابلة لأزمان
ما بين الطولين ، و نقطة : ح ، فى هذا المدار القائم مسامتة لمكّة والعمود
النّازل منها على افق بلدنا ، وليقع على : ع ، وهى فى سطح دائرة الار[illegible]
١٥ المارّة على مكّة و الاستقبال يكون فى سطحها ، فلذلك صار [illegible]
مقصورا على معرفة وضع نقطه : ى ع ، و معلوم ان : ع [illegible] يوازى : [illegible] ل ،
و يساويه لتوازى : ل ى ، مع العمود النازل من : ح ، على : [illegible] فان أد[illegible]
الكرة على محور : ا ه ج ، رسم خط : ل ى ، القائم عليه [illegible]
يقاطع الأفق عـلى : ى ع ، و ينطبق : ى ل ، [illegible] عـلى [illegible]
٢٠ فنقطة : ع ، على خط : ى ل ، عند موافاته الأفق .

و اذا ادرنا دائرة : س م ، ببعد : ز ح ، [illegible] : س ،

ونها

فيها : ح ل ، و لذلك يفضل خط : س ع ، الموازى لـ : ا ه ج ، خط : ى ع ، مساويا لـ : ح ل ، و يصير وضع نقطة : ع ، التى هى مسقط حجر مكّة فى أفقنا معلوما .

الباب السابع فى معرفة دَور الأرض بالأجزاء الاصطلاحية

٥٠

كرة الارض فى وسط كرة السماء، فالزوايا الكائنة على مركز العالم يفصل من كلتيهما قطعا متشابهة سواء كانت سطوحا محاذية للزوايا المجسمة او كانت قسيّا مقابلة للزوايا المسطحة، والقسى المتشابهة تتفاضل فى العظم بحسب البعد عن المركز، و يختلف ذكر الامم لمقادير القسىّ الارضية بما اصطلحوا عليه فى تقرير[١] المسافاة، فما من بقعة الّا و لأهلها فى الذراع ١٠ الذى يحملونها معهم فضلا عما بعدها أقاويل يعسر هاهنا حصرها بل يتعذر على جامعها تحصيلها، ثم لا يثبت ذلك فيهم على الاحقاب والقرون وانما يتغير فى قليل من الزمان، و لم يتصل بنا فى هذا الباب كلام مسند الى ذوى التحصيل غير ما ورد من جهة الروم والهند، وكل واحد منهما يخالف الآخر بمقدار لا يكاد يتجه له وجه، و قد قدّر الهند ١٥ دَور الارض بمسافة يشتمل على ثمانية أميال من أميالنا و اختلف رأيهم فى كل الدور، فذكر فى كل واحد من سدهانداتهم الخمسة بخلاف ما فى الآخر، و قدروه الروم بمقدار سموه اسطاذيا، و زعم جالينوس ان اراطسثانوس قدّر به ما بين بلدى اسوان و الاسكندرية، فانهما على خطّ

(١) ب ، ج ، ل : تقدير .

واحد من خطوط أنصاف النهار مثل بلدى تدمر و الرقة، و متى جمع
ما فى كتاب البرهان لجالينوس الى ما فى كل واحد من كتاب بطلميوس
فى المدخل الى الصناعة الكرية، وكتابه فى صورة الارض تفاوتت
المقادير ايضا على ان اسماء تقديراتهم اذا وقعت الينا لم يكد يهتدى لها
٥ قومنا بسبب اللغة و اختلاف المفسرين فيها، و لهذا او للتفاوت العظيم بين
رأى الفريقين فيها هو الذى بعث المامون بن الرشيد على تجريد الاعتبار
فى برية سنجار من أرض الموصل على يد جماعة من المقتدمين فى هذه
الصناعة، فقصدوا معرفة ما يخص قوسا من دائرة عظمى معلومة النسبة
الى كل الدور من أذرع أو اميال او فراسخ، وكل من [illegible] فى [illegible]
١٠ طريقا مستقيما على قاع امت[1] فقد سلك محيط دائرة عظيمة الا [illegible] ومها
بالاطلاق يصعب لخفاء العوج فيما بعد من الابعاد، و لتغير السمت فى كل
جزء من الدوائر العظام ما خلا خط الاستواء، و خطوط أنصاف النهار،
و لذلك اعتموا قطب الكل فى الاستقبال و الاستدبار و راعوا [illegible]
التى بها تصح استقامة السير بالنهار و السرى بالليل، وحين [illegible]
١٥ وجدوا حصة الجزء الواحد من الثلاث مائة و الستين [illegible] تحل
الدور ستة وخمسين ميلا وثلثى ميل، كل ميل منها اربعة آلاف ذراع
تعرف بالسوداء، و يقدر باربع وعشرين اصبعا لمساحة المدر و البيوت
ببغداد وكل ثلاثة أميال منها فرسخ، و لذلك يكون أذرع هذا الجزء
مائتين و ست وعشرين الفا، و ست مائة و ستين ذراعا

(١) ب، ج، ل : امت.

و فراسخه ثمانية عشر فرسخا و ثلاث و خمسون دقيقة و ثلث دقيقة، و أذرع الدوركله: (٨١٦٠٠٠٠٠) و أمياله: (٢٠٤٠٠)، وفراسخه: (٦٨٠٠)، و على شدّة حرصى ان أتولى الاعتبار و اختيارى له قاعا صفصفا فى شمال دهستان التى بارض جرجان، ثم عجزى عن المفاوز المتعبة و المعين الصادق عليه عدلت فيه الى طريق آخر لما وجدت بأرض الهند جبلا مشرفا على صحراء ٥ مستوية الوجه ناب استواؤها عن ملاسة سطح البحر، فقست على ذروته ملتقى السماء و الارض فى المنظر أعنى دائرة الأفق، فوجدته منحطّا فى الآلة عن خطّ المشرق و المغرب بأنقص قليلا من ثلث و ربع جزء فأخذته اربعا و ثلاثين دقيقة، و استخرجت عمود الجبل باخذ ارتفاع ذروته فى موضعين هما مع اصل العمود على خط مستقيم فوجدته ست مائة ١٠ و اثنين و خمسين ذراعا و نصف عشر ذراع.

(١) و ليكن عمود الجبل: ه ج، قائما على: ا ب ج، كرة الارض و نخرجه على استقامته على: ج ط ب، و لا بدّ من مروره على المركز لهبوط الأثقال اليه، فليكن: ط، و الخط المماس للارض من الذروة هو المارّ على الافق، فليكن: ه ا، و نصل: ط ا، فيحصل مثلث: ه ط ا، ١٥ قائم زاوية: ا، معلوم الزوايا، و ذلك ان زاوية: ا ه ط، بمقدار تمام انحطاط الافق وذلك: فط، كو، وجيبه: (٠، نط، نط، مط، ب)، و زاوية: ه ط ا، بمقدار تمام انحطاط الافق، وذلك نفسه وهو: ه، لد، وجيبه: ه، ه، لد، كو، و هو اذن معلوم الاضلاع بالمقدار الذى به: ط ه، الجيب كله، وذلك ان:

---

(١) ابتداء شكل: ٧٤.

ط ا، يكون فيه جيب تمام الانحطاط و.: ج د، يكون فضل الحس كله
أعنى جيب تمام الانحطاط و ذلك: (. . . . . ا ب) . . نسبه الى ط ا،
جيب تمام الانحطاط كنسبة أذرع : د ج ، عمود الجبل الى أذرع : ط ا،
نصف قطر الارض، فتكون اذرع نصف قطر الارض: (١٢٨٥١٣٦٩ ٠٠ ن،
٥ مب) ، و اذرع المحيط: (١٨٥٧٨٥٥٣٩ ، ش) ، ، أذرع الجزء الواحد من
ثلاثة مائة و ستين جزءا : (٢٢٤٣٨٨ : نط ، ن) ، يكون أميال الجزء (ن
نو ، ه ، ن) فقد قارب ذلك وجود الفوه ... ...
ما ذكروه فاستعملناه اذ كانت آلا تهم ... ...
و طريق تحويل أميال المسافات الى الاجزاء ... ...
١٠ فى سائر الابواب ان نضربه فى ثلاثه لتصير أثلا ... ...
و سبعين التى هى أثلاث أميال الجزء الواحد .

و فى عكسه اذا اريد تحويل أجزاء
مسافة الى أميال ان نضرب فى مائة
و سبعين و يؤخذ ثلث المبلغ ...
١٥ هذا المبلغ فى عشرين دقيقة ...
القسمة على ثلاثه ولذلك ...
اجزاء المسافة فى مائة و سبعين ...
فى عشرين دقيقة فحصل أميالها .

الباب الثامن فى ذكر خواصّ المدارات الموازية لخطّ الاستواء

قد قلنا فيما تقدم ان ما بين الافق الحقيق و بين الافق الحسىّ زائل[١] عن الشعور فابت القدر عن الظهور من أجـل صغر مقدار الارض بالقياس الى السماء، وقسمنـا عروض البقاع من مبدئها الى ٥ المنتهى على سبعة اقسام فنعبدها بذكر خواصّها .

أ : و اولها خط الاستواء الذى لا عرض له فالعرض منه و منسوب اليه، و لما اجتار أفقه على قطبي الكل قسم المدارات المخطوطة عليهـا الموازية لمعدل النهار كلها بنصفين، فلم يدم فيه ظهور مدار او خفاؤه أصلا و لم يختلف فيه ليل مع نهـاره بل استويا لكل طالع وغارب، ١٠ و قطبا فلك البروج من جملتها فمرّت المنطقة على سمت الرأس فى كل دَورة مرتين عند طلوعهما و غروبهما، و انتصب المدارات على الأفق فاستقامت الحركة لمصرها و ساوت سعة المشارق والمغارب الميول لكون الافق احدى دوائرها و استوى بعد المنقلبين عن سمت الرأس فتساوى ارتفاعهما فى نصف النهار عن جنوب و شمال، وكذلك أظلاهما فيهما ١٥ و توسطهما اعظم الارتفاع العديم الظل، ولم يحلما فيه جهتـا سعة المشرق و ارتفاع نصف النهار فى مدار واحد و سامتته الشمس على نقطتين متقاطرتين هما اولا الحمل والميزان، وكانت المدة بينهما نصف سنه بالتقريب .

(١) ج : نمال .

ب : و اما القسم الثانى من الخطوط والمدارات التى أخنطى من العروض بمقدار أقلّ من الميل الأعظم فقد انحط الأفق فيه عن القطب فلم ينتصف مدارا غير معدّل النهار . و أما سائرها فقد قطعها بقطعتين مختلفتين فضلت النهارية التى فوق الارض فى شماليا بها و نقصت فى جنوبياتها و اتسعت مشارقها باكثر من ميولها و ازداد ذلك بحسب ازدياد العرض و ميول المدارات حتى ساوى ميل المدار تمام العرض فالتى فيه المشرق والمغرب و بطل .

و اما من الشمالى فالقطعة الليلية ، صار ما و اء المدار أبدى الظهور ، و أما من الجنوبى فالقطعة النهارية و صار ما و ... اه ادنى الخفاء و مالت الحركة فى المنظر فصارت حمائلية ، وكانت مسامته الشمس تلك المواضع فى الدرجتين اللتين تساوى ميلهما فى الشمال عرضهما ، ... المده بين المسامتتين بتعاظم العرض و صار طرف ظل نصف النهار فيها نحو الجنوب ، و فيما سواها نحو الشمال و دار طرفه حول ... قطع زائد من قطوع المخروط . و ... ارتفاع نصف النهار و سعة المشرق فى جهه واحده ، و لم ... ارتفاعى المنقلبين و اعترضت منطقة البروج ... مرّتين عند طلوع قطبها و غروبه و ذلك فى ... .

ج : و اما القسم الثالث الذى يساوى عرضه الميل الأعظم فقد شارك القسم الثانى فى بعض ما ذكرنا بالوضع و الصورة دون المقدار ، ...

(١) من ج ، ب ، و ق و : الدورة .

فی بعض هو التقاء المسامتتین و اتحادهما علی نقطة المنقلب الصیفیّ فصارت
فی السنة مرّة ولم یمل رأس الظل فیه نحو الجنوب و علی مثله التقاء
طلوع قطب فلك البروج وغروبه و اتحادهما علی نقطة الشمال فلم تمر
المنقطة علی سمت الرأس الآمرة فی الذروة و حصل المنقلب الصیفی
علی أعظم الارتفاع و توسط ارتفاع معدل النهار بینه و بین ارتفاع ٥
المنقلب الشتوی فبطل ارتفاع الشمس نصف النهار من ناحیة الشمال .

د : و اما القسم الرابع الذی زاد عرضه علی المیل الأعظم و نقص
عن تمامه فباینته للقسم الثالث بزوال مسامتة الشمس عنه و بطلان الظل
أصلا و مرور فلك البروج علی سمت الرأس و طلوع قطبه و غروبه
و حصول ارتفاع المنقلب الصیفی من جهة الجنوب أخذا الی النقصان ١٠
عن الغایة .

ه : و اما القسم الخامس الذی یساوی عرضه تمام المیل الأعظم فقد
اختصّ بالتقاء مشرق المنقلب و مغربه حتی تأبّد ظهور صیفیها و خفاء
شتویها و بمرور قطب فلك البروج علی سمت الرأس عند موافاة
الاعتدال الربیعی المشرق و بانطباق المنطقة و قتئذ علی الافق حتی یطل ١٥
طالعها و غاربها ثم یتبعه ظهور ستة بروج منها دفعة و ببطلان ارتفاع
المنقلب الشتوی و بدوران طرف ظل المنقلب الصیفی فقط علی محیط
قطع مکافیء من قطوع المخروط .

و : و اما القسم السادس الزائد عروضه علی تمام المیل الأعظم فیختص
بظهور مدارات الشمس حول المنقلب الصیفی و حقّا نظائرها حول ٢٠

الشتوى و هى التى للدرجات التى تفضل ميولها على تمام العرض فيما بين
اللتين يساوى ميلاهما تمام العرض، اما الشماليّان فيكون مدة مسير الشمس
بينهما نهارا، و اما الجنوبيّان فيكون تلك المدة بينهما ليلا و عروض
هذا القسم متزايدة كتزايد الثانى و الرابع، فلذلك يبتدئ مقدار النهار
٥ و الليل الاطولين فيه من اليوم الواحد الى ما قارب الستة الاشهر
و يحصل للشمس فى كل دور ارتفاعان فى فلك نصف النهار أصغر
و أعظم و يدور طرف الظل أما فى النهار الاطول فعلى محيط قطع قص
من قطوع المخروط يتصل بالحقيقة اتصالا لولبيّا، و أما فى طرف هذا
النهار فعلى محيط قطع مكافئ و فى سائر الايام على محيط قطع زائد.
١٠ و لهذا القسم خاصّية هى طلوع بعض البروج فيه على خلاف التوالى
و ذلك ان قطب فلك البروج اذا وافى فيه فلك نصف النهار جنوبيّا
عن سمت الرأس كان نصف البروج الشمالى المبل فوق الارض شماليّا
عن الرأس، و أول برج السرطان على خط وسط السماء مع حصول اول
برج الحمل على أفق المشرق فالسرطان اذن طلع قبل الحمل و ما بينهما
١٥ و مادامت المنطقة عن شمال سمت الرأس، و هذه الحالة موجودة هناك
فاذا صارت عن جنوبه زال ذلك .. هذا ما قال فى انعكاس طلوع
البروج فيه .

ز : و اما القسم السابع الذى هو نهاية العروض ، بلوغ القطب
٢٠ غاية الارتفاع فالحركة فيه رحاويه والمدارات فيه مقنطرات مصوره
و معدّل النهار منطبق على الافق دائما و طرف الظل دائر على محيط
دائرة

دائرة بالتقريب و على لولب بالحقيقة و فيه يبطل الطلووع والغروب على الحال المعهود فى قضية الحركة الاولى و انما يكون الطلوع فيه لكل شخص نيّر اذا حصل على معدل النهار متحركا نحو الشمال ، و يكون غروبه اذا حصل عليه متحركا نحو الجنوب، و لهذا ينقسم مدة السنة هناك الى نهار و ليل يتساويان بالتقريب و ادوار سائر الكواكب الى مثله . ٥

الباب التاسع فى صفة المعمورة باجمال وتحديد أقاليمها طولا و عرضا

الروم و الهند أصدق سائر الامم عناية بهذه الصناعة، و لكن الهند لا يبلغون غاية اليونانيين فيها فيعترفون لهم بالتقدم و لمثله نميل الى آرائهم و نؤثرها . ١٠

فاما الهند ففى كتبهم[1] ان نصف كرة الارض ماء و نصفه طين يعنون البّر والبحر و ان على ترابيع خط الاستواء اربعة مواضع هى جمكوت[1] الشرقى فالروم الغربى و لنك[1] الذى ذكرنا انه اقبّة و سدپور[1] المقاطر لها، فلزم من كلامهم ان العمارة فى النصف الشمالى بأسره .

و اما اليونانيون فقد انقطع العمران فى ناحيتهم ببحر أرقيانوس ١٥ فلمّا لم يأتهم خبر الّا من جزائر فيه غير بعيدة عن الساحل و لم يتجاوز المخبرون عن الشرق ما يقارب نصف الدور جعلوا العمارة فى احد الربعين الشماليين لا ان ذلك موجب أمر طبيعى، فمزاج الهواء فى المدار الوا حدلا يأباها و لكن أمثاله من المعارف موكول الى الخبر من جانب

(١) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ١٣٢ – ١٣٦ ، ١٥١ وترجمته الانكليسة ج ١ ص ٢٦٦ ، ٢٦٧ .

الثقة فكان الربع دون النصف هو ظاهر الامر الاولى بان يؤخذ به
الى ان يرد بغيره خبر طرى[1] وطول المعمورة عــلى ذلك أوفر من
عرضها لتعطل العمارة فى الشمال بالبرد عند ثلثى ربع الدور بالتقريب
والهند سموا بر الارض بلغتهم سلحفاة من أجل احاطة الماء بحواشيه
٥ وبروزه مقببا منه وخاصة اذا اعتقدوا ان هذا البارز نصف كرة يعلوه
جبل ميرو تحت القطب الشمالى .

وانما سمّى بحر أوقيانوس الغربى محيطا لأن ساحله يأخذ من
أقصى المنتهى فى الجنوب محاذيا لارض السودان مارا عــلى حدود
او دغست والسوس الاقصى وطنجة وتاهرت، ثم الاندلس والجلالقة
١٠ والصقالبة وينعطف الى العمران من ناحية الشمال ويمتد من هناك ايضا
وراء الجبال غير المسلوكة والاراضى غير المسكونة من شدة البرد . ويمر
نحو المشرق غير مشاهد والبحر الشرقى الذى عنده ينتهى العمارة فى ذلك
النـاحية غير محصل كتحصيل أوقيانوس من اجل بعد الشقة وعدم
الفوز[2] من يتحقق الامر من الثقات ولكنه بالجملة يمتد من الجنوب
١٥ على مثال أوقيانوس نحو الشمال فيقال انه متحد بالممتد وراء ما ذكرنا
من الجبال الصردة ، ثم البحر الأعظم فى جنوب الربع المسكون متصل
بالبحر المحيط الشرقى مسمى بها . وأراه فى السـاحل من الممالك اوحصل
فيه من الجزائر فيأخذ من ارض الصين الى الهند الى الزنج وساحله
من جانب الشمال يبس معمور . ومن جانب الجنوب غير معلوم لم يقف

(١) من ج ، ب ، دفى ، و : طارى (٢) من ج . وفى ب : الفوت وفى و : الفور .

عليه أحد من ركّابه و لم يخبر بشىء منه سكّان جزائره و يدخل من
هذا البحر فى الحد الشرقى أعباب و السنة و خلجان معروفة و أعظمها
خليج فارس الذى على شرقى مبدئه ارض مكران، و على غربيّه ارض
عمان ثم خليج القلزم الذى على شرقىّ اوله أرض اليمن و عدن
أبين، و على غربيّه أرض الحبشة و رأس بربرة و كالخليج البربرى اليهم، ٥
و كل و احد من هذه يسمى بحرا على حدة لعظمه .

و أكثر ما يبلغ سالكوا البحر الأعظم من جانب المغرب سفالة
الزنج المحاذية أرض مصر و لا يتجاوزونها، وسببه ان هذا البحر طعن
فى البّر الشمالى فى ناحية المشرق و دجلة فى مواضع كثيرة وكثرت
الجزائر فى تلك المواضع كالزابج و الزيجات وقمير و الواقواق و الزيج ١٠
و على مثله بالتكافئ طعن البرّ فى البحر الجنوبى فى ناحية المغرب و لسكنه
سودان المغرب، و تجاوزوا فيه خط الاستواء الى جبال القمر التى
منها منابع نيل مصر لحصل البحر هناك فيما بين جبال و شعاب ذوات
مهابط و مصاعد يتردّد فيها الماء بالمدّ و الجزر الدائمين و يتلاطم فيحتم السفن
و يمنع السلاك ، و مع هذا فليس يمانعه عن الاتصال بحر أوقيانوس ١٥
من تلك المضايق .

و من جهة الجنوب و راء تلك الجبال فقد وجدت علامات اتصالها
و ان لم يشاهد وبذلك صار برّ المعموره وسط ما قد أحاط به باتصال،
و فى خلال هذا البرّ مستنقعات مياه كثيرة مختلفة المقادر، فمنها ما استحقّ ٢٠
بعظمه اسم البحر كبحر نيطس الارمى المعروف هناك بالخزر و حوله

الارمن و طوائف من الاتراك و الروس و الصقالب، و يتشعب منه خليج يعرف بالقسطنطينية لأنها على شاطيه الغربى ويصب بعدها الى بحر الروم الذى على جنوبه مصر وافريقية و بلاد المغرب، و على شرقيه ارض الشام وفلسطين و عن شماله ارض اليونانيين والروم وفرنجة والاندلس. وّ يصب الى أوقيانوس
٥ فى غربه وكبحر جرجان الذى هو بحر الخزر بالحقيقة فان بلدهم الخزر قريب من مصبّ نهر آتل الشمالى اليه، و هناك ارض الغزيّة فى الشمالى، و فى شرقيه ارض جرجان فيعرف هناك بفرجنها أبسكون و على جنوبه طبرسطان و ارض الديلم و باب الابواب، و على غربه فيما بينه و بين بحر نيطس فرق الانّ و السرير و بلاد هم و قلاعهم حتى يعود الى أرض
١٠ الخزر غير متصل بغيره من البحور .

فاما البحيرات و البطايح و الانهار المعروفة و الجبال المشهورة فيعسر حكايتها الّا فى موضع يخصّها، و ينبسط الكلام فيها و هذا الموضع غير لايق بها .

و اذا تقرّرت جملة المعمورة على هذه الهيئة فلنا ان نقسم الارض
١٥ الى اقسام يقوم مقام الاجناس مختلفه عند الامم كالروميين فى تثليثها بلوبيه و اورفى و آسيا، وكالفرس فى تسبيعها بالكشورات الممتدة حول ايرانشهر، وكالهند فى تتسيعها بالجهات الاربع، و ما بين كل اثنين منها و واسطة الممالك فى وسطها، وكذلك خارجة عن قضايا الصناعة و ليس يتصل بها غير التسبيع بالاقاليم الممتدة من شرق الارض الى غربها بالتلاصق

بالتلاحق فى العرض، و الاقليم هو الناحية و الرستاق عندالجرامقة، و الاصل فيها ان الاختلافات المحسوسة انما يكون بالمسير فى العرض و اظهرها لعامّة الناس اختلاف النهار و الليل فانه منوط بالشتاء و الصيف، و لما كان أعدل البقاع هو او تربة و مآء و اكثرها نعمة و أفضلها أهلا ما كان على الخط الذى يكون النهار الأطول فيه اربع عشرة ساعة و نصف، ٥

و الخروج عن الاعتدال ِآما الى البردفورا الموضع الذى نهاره الاطول ستة عشرة ساعة و ِامّا الى الحرّ فورا الموضع الذى أطول نهاره ثلاث عشرة ساعة جعل قاصد التسبيع فى القسمة الخط المعتدل الذى ذكرنا كالمركز و اسطة الاقليم الرابع، فاضطر الى التخطى فيما بين اوساط الاقاليم بنصف ساعة . ١٠

و اذا كان ذلك كذلك تفاضلت أوائل الاقاليم بمثل تفاضل أوساطها و تفاضلت الاوائل مع الاوساط بربع ساعة ،و متى صار تعديل النهار الاطول لتلك المواضع معلوما كان استخراج عروضها منه كما تقدم فى بابه، و الاختلاف الذى يوجد فى عروض الاقاليم فى الكتب و الآلات فسببه أن لم يكن من المحاسب هو ما يقع فى بسط الجيوب والمهيول[1] ١٥ من التساهل او افتنان الطرق .

فأما مسافات الاقاليم بالاعتراض فيعلم من فضل ما بين عروض أوائلها و أواخرها و ذلك باجزاء الدور، و متى كانت حصة الجزء الواحد بالفراسخ و الأميال معلومة و ضربت فى اجزاء المسافة اجتمع عرض

---
(١) كذا .

الاقليم بتلك الحصّة أعنى مسافة ما بين أوله وآخره بها .

واما مسافة الطول التى هى جميعها مائة وثمانون جزءا متباينة فى السعة والضيق فمعرفتها ان نجعل المطلوب الذى هو الخط المارّ على وسط الاقليم مناسبا لنصف الدور على نسبة جيب تمام عرض ٥ وسط الاقليم كله، فيحصل المطلوب باجزاء الدائرة العظمى ويضرب حينئذ فى حصّة الجزء من الفراسخ والأميال فيجتمع طول وسط ذلك الاقليم، وقد وضعنا فى الجدول من أمور الاقاليم ما يحتج الى الاحاطة به منها .

جدول اختلاف الاحوال فى عروض الاقاليم

جدول ما يعرض فى عروض الأقاليم من اختلاف الاحوال

الأقاليم		خط الاستواء	الاقليم الاول اوله	الاقليم الاول وسطه	الاقليم الثانى اوله	الاقليم الثانى وسطه
اطرافها واوساطها						
ساعات النهار الاطول منها	ساعات	يب	يب	يج	يج	يج
	دقائق	٠	مه	٠	يه	ل
عروضها	اجزاء	٠	يب	يو	ك	كد
	دقائق	٠	لط	لز	كز	ه
	ثوانى	٠	ه	كد	ه	ل
ارتفاع المنقلب الصيفى فيها	اجزاء	سو	عط	فج	فو	فط
	دقائق	كه	د	ب	نب	ل
	ثوانى	٠	ه	كد	لط	ل
جهته عن سمت الرأس		شمالى وهو اصغرها				جنوبى
ظل المنقلب الصيفى مستويا	اصابع	ه	ب	ا	٠	٠
	دقائق	يد	يط	كح	لط	و
	ثوانى	كا	يه	لط	لط	ح
جهة رأس الظل		جنوب				شمال
ظل الحمل فيها	اجزاء	٠	ب	ب	د	ه
	دقائق	٠	مو	يد	كح	ص
	ثوانى	٠	نب	مو	جر	مح
ارتفاع المنقلب الشتوى فيها	اجزاء	سو	نب	مه	مب	لط
	دقائق	كه	مو	مو	مو	يه
	ثوانى	٠	مه	كه	ح	ل
ظل المنقلب الشتوى مستويا	اصابع	ه	ي	يا	يد	يو
	دقائق	يد	مو	يح	يو	يد
	ثوانى	كا	نب	٠	ي	يد

(١) ب : ٥ : (٢) ب : ٥ : (٣) ب : ٥ : ٠

الجزء	الاقليم السابع تسطيح	الاقليم السابع زاوية	الاقليم السادس تسطيح	الاقليم السادس زاوية	الاقليم الخامس تسطيح	الاقليم الخامس زاوية	الاقليم الرابع تسطيح	الاقليم الرابع زاوية	الاقليم الثالث تسطيح	الاقليم الثالث زاوية
كد	كد	يد	يد	يد	يد	يد	يد	يد	يد	نا
يد	٠	ج	ل	يد	٠	ج	ل	يد	٠	ج
د	نا	ح	ج	نا	د	نا	ح	نا	د	ح
لب	ز	ه	لب	نب	نا	نا	ط	ح	[illegible]	لب
ح	ط	لب	ن	٠	ز	ح	لب	ح	لب	٠
نا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ه	ز	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ز	ح
ى	ز	نب	ز	ه	ط	د	نا	نا	يد	ح
لب	[illegible]	ح	ز	ه	ن	لب	ح	ح	نا	ح
جنوبى وهو اعظمها										
ح	٠	٠	ح	ح	نا	نا	ز	ز		٠
ح	ـه	يد	نا	[illegible]	[illegible]	ح	نا	لب	[illegible]	نا
ح	ى	ه	[illegible]	نا	نا	ح	يد	لز	[illegible]	نا
شمال										
يد	نا	ز	ز	ه	ى	[illegible]	ى	ى	١	ح
ز	[illegible]	ح	[illegible]	ح	[illegible]	ز	[illegible]	[illegible]	ح	ز
[illegible]	ح	لب	لب	ح	٥	٥	ح	ز	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ط	[illegible]	لب	لب	ه	ز	[illegible]
٠	ز	نا	ز		ى	ح	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ه
لب	[illegible]	ح	ز	لب	لب	[illegible]	ح	ه	[illegible]	ح
ه	ح	ح	ح	لب	نب	لب	١	نا	[illegible]	ز
قط	ى	نب	ى	نا	ه	[illegible]	ه	ه	[illegible]	ى
قط	ح	نا	ح	ه	ى	نا	ه	ه	نا	لب

(١) ب: كح (٢) ب: مد (٣) ب: لد (٤) ب: مد (٥) ب: مد (٦) ب: لا، ب: ر.

جدول مقادير الاقاليم طولا و عرضا بالأميال والفراسخ

الاقاليم		الاقليم الاول	الاقليم الثانى	الاقليم الثالث
آخر الاقاليم بالعرض	اجزاء	ز	ز	م
	دقائق	لج	٠	ط
	ثوانى	لط	ا	يو
اميال الاقاليم بالعرض	اميال	١٤٤٢	٣٩٦ (١)	٣٤٨
	دقائق	كز	ن	مه
	ثوانى	م	نج	ز
فراسخ الاقاليم بالعرض	فراسخ	١٤٧	١٣٤	١١٦
	دقائق	لز	يو	مه
	ثوانى	نط	لح	ز
اجزاء دور وسط الاقاليم وهو نصف الدور آخر خط الاستواء	اجزاء	١٧٢	١٦٤	١٥٤
	دقائق	كز	لا	ن
	ثوانى	نط	ل	ح
طول وسط الاقليم بالاميال المذروعة	اميال	٩٧٧٢	٩٣١٢	٨٧٧٤
	دقائق	د	ز	نج
طول وسط الاقليم بالفراسخ المذروعة	فراسخ	٢٥٢٣٨	٤٠١٣	٤٢٩٢
	دقائق	ج	ج	ل
مساحة الاقليم بالاميال المكسرة	اميال	٤٣٢٠٨٧٧	٣٦٩٠٣٤٠	٣٠٦٤٥٨
	دقائق	ط	ج	لط
مساحة الاقليم بالفراسخ المكسرة	فراسخ	٨٩٠٠٤٧	٨٣٠٠١٤	٨٢٥٠٤٣
	دقائق	لط	ل	ل

(١) ب : ٣٤١

الاقليم السابع	الاقليم السادس	الاقليم الخامس	الاقليم الرابع
ن نه ل	ن له ط	ه كط كط	٠ ز م
١٧٢ كا نه	٢١٥ لط ن	٢٥٤ ل نه	٢٩٩ ه يز
٤١ له ه	٧١ نه كز	٨٤ ن مح	٩٩ و مز
١١٧ نح نح	١٢٦ لز ن	١٣٥ ل ز	١٤٤ ر مز
٦٧٠٨ ز	٧١٦٥ نح	٧٦٧٠ نه	٨٢١٤ ز
٦٣٢٢١ نه	٨٨٣٢ ح	٦٥٥٢ ق	٢٧٣٨
١٢٢٤٨٢٥ مح	١٥٤٦٧٢١ ح	١٩٤٨٥٨٤ ز	٢١٦٣٦٤٢ زا
١٩٠٦٣١ مح	٨٥٩١٨١ نه	٩٠٥٦١٢ زا	٢٨٣٨٤١ زا

الباب العاشر فى اثبات اطوال البلدان وعروضها فى الجداول

قد اثبتّ فى هذا الباب جداول تضمنت اطوال البلدان وعروضها بعد الاجتهاد فى تصحيحها بموجب اوضاع بعضها من بعض و ما بينهما من المسافات لا بالنقل الساذج من الكتب فانها فيها مختلطة فاسدة يأخذ بعض اطوال فيها من جزائر السعادة و بعضها من ساحل البحر المحيط و بينهما عشرة ازمان، ثم أخذ بعضهـا من المشرق تتمة المأخوذ من المغرب و جعلت نظامها بتزايد الطول دون العرض مبتديا فيه من الساحل، و بذلك طول بغداذ سبعون زمانا ذكرتها لئلا يخلط أحد الرأيين بالآخر مقلداً عازب المعرفة بالحقيقة غير مبـال بافساد المصلح منها، والله تعالى معين من استعان به فى تحصيلها .

جدول اطوال البلدان

جدول اطوال البلدان من ساحل البحر المحيط الغربى وعروضها من خط الاستواء

اسماء البلاد التى فى الاقاليم	الطول ازمان	الطول دقائق	العرض اجزاء	العرض دقائق	[illegible]
مما وراء خط الاستواء بلا عرض[1]					
سفالة الزنج مسلمون بحذاء الاسكندرية ومصر	ن	٠	ب	٠	الزنج
غيلة[2] مقر ملوك الزنج وهى فى جزيرة	نب	٠	ج	٠	الزنج
رعاوه[3] من بلدانهم	يو	٠	ا	٠	الزنج
سريرة[4] جزيرة عظيمة فى البحر الاخضر بالمشرق	فم	٠	ا	٠	الهند
ومما على خط الاستواء بلاعرض					
جزيرة لنك المعروفة فى الكتب بقبة الارض	ف	ن	٠	٠	[illegible]
تاره التى ذكرها الفزارى و يعقوب بن طارق	قص	ن	٠	٠	
جمكوت على النهاية الشرقية وهى جما كرد عند الفرس وليس وراءها عمارة عند الهند	قص	٠	٠	٠	
مما دون خط الاستواء وراء الاقليم الاول					
كوكو من بلاد سودان المغرب	ل	٠	ه	٠	[illegible]
عنقلاله منها ايضا	له	٠	ح	٠	

(١) ب، ج: عرض — ى (٢) ب، ج. وله (٣) ب، ج: رياوه (٤) ب، ج

الموضع					الإقليم
مراوه منها	م	٠	ى	٠	السودان
سوق السنتهم[1] منها	م	٠	ط	٠	
نجد بلد بربره ومن عدن يعبر الى رأس بربرا	يه	٠	يب	٠	
و يلع[2] فرضة للحبشة نحو ارض اليمن و فيها معاص[3]	سا	٠	ح	٠	
جزيرة سقوطره ينسب اليها الصبر الفايق	سز	٠	ط	٠	جزيرة الصارى
عدن ابين مفترق الطرق الى البحار والجزائر	سو	٠	يا	٠	اليمن
حضرموت	عا	٠	يب	٠	اليمن
جزيرة لنكبالوس[4] يأكلون الناس و يبيعون العنبر بالحديد	صط	٠	ب	٠	جزائر
جزيرة سنكلديب[4] فى غب بحرهركند و هى سرنديب	قك	٠	ى	٠	جزائر
جزيرة لامرى معدن البقر و الخيزران	قكز	٠	ط	٠	جزائر
جبال قامرون معادن العود و هى حجاز بين اهل الهند و الصين	قكه	٠	ى	٠	جزائر و سواحل فى البحر الاخضر
سيت بنداى[4] سد رام البحر للعبور الى لنك قلعة راون	قيط	٠	ط	٠	
كهكند[4] مملكة القرود يخدمها الناس بالاطعام	قل	٠	ى	٠	
جزيرة كله فرضة ما بين عمان و الصين و منها يجلب الرصاص المنسوب اليها	قل	٠	ح	٠	

(١) ج : اكيسم (٢) ب ، ج : ريلع (٣) ب ، ج : معاص (٤) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ١٦ ، ١١٦ ، ١٠٢ و ترجمه الانكليسيه ج ١ ص ٣١٠ ، ٢٣٣ ، ٢٠٩ على الترتيب .

خانطو من ابواب الصين و مصب انهارها الى البحر	قسو	٠	يا	٠
سلا فى أعالى الصين شرقا و قل ما سلك اليها فى البحار	قع	٠	ه	٠

مما فى الاقليم الاول

غايه من بلاد سودان المغرب و فيها معدن ذهب	كه	٠	يج	٠
حرمى مدينة الحبشه	ما	م	ط	م
دنقله مدينة النوبه	نج	م	يد	٠
زبيد فرضة اليمن	سج	ك	د	ى
علامقه	سج	ل	يد	ل
عثر	سه	ل	يز	م
سرجه	سه	م	يز	ل
حلى	سو	ك	يج	ن
السرى	سو	م	ك	٠
ذمار	سو	ن	يد	ك
صنعاء	سز	٠	يد	ل
نجران	سز	٠	يط	٠
صعدة سميت غيل و يجلب منها اكثر الأدم	سز	ك	ح	ل
ظفار	سز	ل	يج	ل
بحرش[1]	سز	ن	يز	٠

(١) ب : حرش . ر

ارض

ارض مهره و ساحل الشحر	مح	٠	يز	ك	
مارب مدينة سبا	سح	٠	يد	٠	اليمن
تباله	سح	٠	ك	٠	
صحار ارض عمان	عد	٠	يط	مه	عمان
تانه[1] على الساحل فى حد لاران	قد	ه	يط	ك	
صيمور[1] وهو جيمور فى حد لاران ايضا	قد	ك	يط	يه	
شندان[1] على الساحل	قد	ك	يط	ن	
سوفاره[1] وهو سفالة الهند كسفالة الزنج	قد	نه	يط	له	
جيول على الساحل	قو	م	يط	٠	
كنكسابر[1] مصب نهر غنجس وهو كنك فى البحر	ق	م	يط	ى	
جنبه[1]	قيا	٠	يز	٠	
اپسور[1] على الساحل	قيد	ى	يه	ل	
بنواس[1] على الساحل	قيط	ل	نز	٠	
ينجاور[1]	قيز	٠	يه	٠	
رامشير[1]	قيح	٠	يج	٠	
مندرى بين الفرضة والمعبر الى سرنديب فى العب	قك	٠	يه	٠	
شرغور، وبالصينية سنقو وهو مهاحين	قنه	٠	يه	٠	
حالقومن ابواب الصين على النهر	قس	٠	يد	٠	الصين
حانجو من ابوابهم ايضا على النهر	قسب	٠	يج	٠	

(١) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ١٠٠ ، ١٠٢ ، ٩٨ ، ٩٩ و ترجمته الانكليزية ح ١ ص ٢٠٩ ، ٢٠١ ، ٢٠٠ ، ٢٠٥ ، ٢٢ على الترتيب .

ومما فى الاقليم الثانى

اود غست فى برارى سودان المغرب	يه	.	كو	.
سوسه وهو السوس الاقصى	ه	ل	كب	.
انصنا	يه	.	كو	.
اهناس	يه	.	كز	ى
البهنسى	يه	.	كز	ك
قوص	يه	ل	كد	ل
اخميم	يه	ل	كز	ه
أسوان آخر الصعيد الأعلى نحو النوبه	نو	.	كب	ل
اشموبين	نو	ك	كو	.
علاّقى	نه	.	كز	.
عيذاب	نح	.	كا	.
تيماء	نح	ل	كو	.
تبوك فى البرّ على محاذاة مدين	نح	ن	كز	.
وادى القرى	نط	.	كو	.
الجحفة منزل عامر بقرب البحر	سه	.	كب	به
جدّه فرضة مكة على البحر	سو	ل	كا	مه
مكّة	سز	.	كا	ك
الطائف واسمه القديم وجّ	سز	ى	كا	.
الجار فرضة المدينة على البحر	سز	ك	كج	ن

(١) مدينه بين فارس واصبهان، راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج - ٢ ص ٦٤.

مديه

مدينة يثرب ولقبها النبي صلى الله عليه وسلم طيبة	سز	ل	كد	٠	العرب
خيبر	سز	ل	كد	ك	
فيد فى ارض طى و جبالهم	سح	يه	كو	ن	
اليمامة و اسمها فى القديم جوّ	عا	مه	كا	ل	
هجر قصبة البحرين	عج	٠	كد	يه	
التيز[1] قصبة مكران	صج	٠	كو	يه	مكران
ارمابيل	صب	يه	كه	مه	السند
فيبلى من اليدهه	صب	ك	كه	٠	
الديبل[1]	صب	ل	كد	ى	
لوهراني[1] و هى منهة[1] الصغرى على مصب نهر مهران فى البحر	صد	كه	كد	م	
نيرون	صد	ل	كد	مه	
بمهنوا[1] وهى منهة الكبرى وسميت منصورة لان فاتحها قال نصرت	صه	٠	كو	م	
قالدى	صه	ل	كز	٠	البوارج
صنم سومنات[1] على الساحل فى ارض البوارج[1]	صو	ى	كب	نه	
قلعة بهلمال[1]	صو	مه	كج	ن	
انهلواره[1]	صح	ك	كج	ل	
بلبه[1]	صط	٠	كج	ك	
كنبايت[1] على ساحل البحر الأخضر	صط	ك	كب	ك	
دهار[1] قصبة ناحية مالوا	ف	يه	كد	ك	الهند

(١) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ٢١١ ، ٦٤ ، ١٦٢ ، ١ ، ٥٦ ، ٧٣ ، ٩٤ ، ٩٣ و ترجمته الانكليسية ج-١ ص ٢٠٨ ، ١٣٢ ، ٢٠٥ ، ١٥٣ ، ١٩٢ ، ١٩١ على الترتيب .

الموضع				
اوزين بجبال نمية[١] الارض وعليه حسابات الهند	ق	ن	كد	٠
مصب وادی نمیه الى البحر	ق	نه	كج	م
بهروج[١]	قا	٥	كا	ك
بهايلسان[١]	قا	م	كه	٠
مهرت دیش[١]	قا	نه	كب	يه
دودهی[١]	قب	ی	كه	م
میفار[١]	قب	ی	كد	ك
قلعة كالنجر[١]	قد	٠	كه	كه
ماهوره بلد براهمه و مولد باسديو فيه	قد	٠	كز	٠
كنوج[١] و اسطة المملكة ومقر ملوكهم الا قدمين في غربي كنك	قد	ن	كو	له
باری[١] وهو الآن مقر من يملك تلك النواحی فی شرق كنك	قه	ن	كو	ل
قلعة كوالير[١] على قصبة بارزة من قاع صفصف	قد	له	كو	نج
بزانه[١] و يعرف قومنا بناراين	قد	ی	كز	له
كوهه	قه	م	كو	٠
كجوراهه	قه	ن	كد	م
شجرة پریاگ[٢] على مصب ماء جون الى كنك و عندها يمثل بالابدان	قو	ك	كه	٠
اجودهه[١]	قو	ك	كه	ن
تیوری[١]	قو	ل	كج	٠

(١) راجع كتاب الهند للبيروني ص ٩٩ ، ١٠٠ ، ٩٧ ، ٩٨ و ترجمته الانكليزية ج ١ ص ٢٠٣ ، ٢٠٠ ، ٢٠٢ ، ١٩٩ ، ٢٠٢ ، ٢٠٠ نواحی

(٢) و بالهامش شجرة پيل معظمة الهند .

الموضع					
نواحي كنّكره[1]	قز	٠	كب	ك	الهند
مدينة بانارسى[1] معظم عندهم وفيه يدرس علومهم	قز	ك	كو	يه	
شروار[1]	قز	ن	كد	يه	
باتلى بتر[1]	قح	ك	كب	ل	
منكيرى[1]	قط	ى	كب	٠	
دوكم[1]	قى	ن	كب	م	
بنجو مستقرّ فغفور الصين ويلقب بتمغاج خان	قكه	٠	كب	٠	الصين
كرقو مدينة أعظم من بنجو دار المملكة	قكز	٠	كا	٠	
او تكين	قلو	ل	كو	٠	الترك
قتا في شرق الصين و شمالها و صاحبه قتاخان	قمح	م	كا	م	

ومما في الاقليم الثالث

الموضع					
او بله[2] قرب البحر المحيط و معبره الى الاندلس اقصى المعابر	ح	ن	لج	ك	المغرب
البصيرة بحذاء جبل طارق مولى موسى بن نصير	ى	٠	لب	ن	
سجلماسة[3] بقرب ارض السودان و يتاجرونهم مغابنه	يح	مه	لا	ل	
با نور على ساحل بحر الروم	يج	٠	لا	ك	
زويلة[4] على تخوم ارض السودان وهى باب الخدم المجلوبين	لط	٠	ل	٠	
جزيرة بنى رعيان وهى مدينة البربر	كح	٠	لا	م	البربر

(١) راجع كتاب الهند للبيروني ص ٩٩ ، ٩٨ و ترجمته الانكليزية ج ١ ص ٢٠٣ ، ٢٠٠ (٢) ج : زابله
(٣) راجع معجم البلدان ج ٥ ص ٤١ ومقدمة ابن خلدون ص ٤٢ (٤) راجع معجم البلدان ج ٤ ص ٤١٢ .

سطيف للبربر أيضا	كز	٠	لا	٠	البربر
تونس اول المعابر منه الى الاندلس	كط	٠	لب	٠	
تنس منه ايضا معبر	كد	٠	لا	٠	
طبوقه باب السد المحاوب من اقروحاالفرنجه و يعرف بالمرجان	كز	٠	يج	٠	
القيروان قصبة افريقية	لا	٠	لا	م	افريقية
المهدية على انف طاعن فى البحر	لا	م	لا	ك	
اطرابلس المغرب على الساحل	لب	ك	لب	ل	
برقة[1]	مب	مه	لب	٠	
الاسكندرية بلد المنارة	نب	٠	ل	يح	الاسكندرية
شطا و منه الثياب الشطوية	نج	٠	كط	ن	
د مياط يتصل ببحيرة المصب عن شرقها و يعمل فيه الثياب الملونة	نج	ن	ل	كه	
تنس جزيره فى بحيرة المصب يعمل فيها الثياب البيض	ند	٠	له	ك	
رمح على جانب شرق النيل	ند	ل	لا	ں	مصر
الرقاده[2] على هذا الجانب ايضا	ند	ل	ل	م	
الورادة كذلك	ند	ل	لا	٠	
عين الشمس مدينة فرعون فى غربى النيل و فيه البلسان	ند	ل	كط	و	
العريس[3] فى جانب الشرق منه	ند	له	لا	ل	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٢ ص ١٣٥ الى ١٤٨ (٢) راجع ايضا ج ٤ ص ٢٦٧ (٣) ...
ابن خلدون ص ٤٤ .

النرما [1] كذلك	ند	له	ل	ك	مصر
الفسطاط [1] مدينة مصر فى شرقى النيل و الجزيرة و بين الجيزة	ند	م	كط	يه	
مدينة منف [1]	ند	ن	كط	ك	
مدينة الفيوم [1]	ند	ن	كج	ل	
اسيوط	ند	ك	لج	ل	
بوصير	ند	ك	كط	ل	
غزة	ند	ن	لب	٠	فلسطين
عسقلان	نه	ك	لج	٠	
الرملة قصبة فلسطين	نه	م	لب	م	
ازدود	نه	مه	لب	له	
نابلس فيها سامرة اليهود	نه	ن	لج	ى	
اور شلم اى مدينة السلام وهو بيت المقدس	نو	٠	لج	٠	
يافا	نو	ك	لج	٠	الاردن
بحيرة زغر الميتة فى الغور والموتفكات حولها	نو	ى	لب	ن	
مدينة قلزم على منتهى بحيرة الاحمر المعروف ببحرسوف	نو	ل	كح	ك	
سوف	نو	ن	لب	مه	
طور سينا	نو	٠	لب	٠	
الطبرية قصبة الاردن بحرى بحيرتها العذبة بهر الاردن الى الملح	يز	مه	لب	٠	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٦ ص ٣٦٧، ٣٧٧، ج ٨ ص ١٨١، ج ٦ ص ٤١٤ على الترتيب المذكور ومقدمة ابن خلدون ص ٤٤، ٤٣ .

قيسارية و هى القيصرانية	يه	ك	لب	ن	
عكا[1]	يج	ك	لج	ك	
بُصرى[2]	نط	ك	لا	ل	
دمشق	س	٠	لح	ل	الشام
الُخناصرة[2] على طرف البرية	س	ل	لج	له	
سلمية[2] على اوائل الباديه	سب	مه	لج	ل	
قرقيسياء على نهر خابور المجتمع من منابع رأس العين	سج	٠	لح	يه	
رحبة ملك داخله فى الفرات من شرقيه	سز	يه	لح	٠	
الدالية على غربى الفرات	سح	٠	لح	ك	
ايلة[1] المسح على وسط بحر القلزم و خليج منه	نو	م	كج	ن	
مدين	نو	ك	كط	٠	
الثعلبيه	سح	ك	كح	ل	
ريالة	سح	ن	كط	ك	
و اقصه	سح	٠	ل	ل	
عانة يحط بها الفرات و خليج منه	سح	ل	لح	ى	
هيت على الفرات	سط	٠	لب	ل	
الانبار	سط	ن	لب	مه	
القادسية	سط	كه	لا	مه	
الحيرة البيضاء	سط	كه	لا	ن	
الكوفة على شعبة من الفرات	سط	ل	لا	ن	العراق

(١) راجع مقدمه ابن خلدون ص ٤٤ (٢) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج - ٢ ص ٨ ٢ ، ج ٣ ص ٤٦٧، ج - ٥ ص ١١٢ على الترتيب المذكور.

نامل

بابل العتيقة و فى مكانها الآن قرية صغيرة	سط	ى	لب	٠	
قصير ابن هبيرة قرب عمود الفرات	سط	م	لج	٠	
نهر الملك مدينة مسماة بنهرها من الفرات	سط	ن	لج	يه	
عُكبرا[1] على غربى دجلة	سط	ن	لج	ل	
بغداد مدينة السلام جانبى دجلة	ع	٠	لج	كه	
المدائن وهو بالفارسية طبسون وفيه ايوان كسرى	ع	ك	لج	ى	
النهروان على جانبى نهره	ع	ك	لج	كه	
جرجرايا[1] على غربى دجلة	ع	ل	لج	٠	الثالث
فم الصِّلح[1] على غربى دجلة	عب	٠	اب	ن	
مدينة واسط فى جانبى دجلة و شطّ بين الكوفة و البصرة	عا	لب	لب	ك	
الأُبلة[1] على فوهة نهرها من دجلة	عد	٠	لا	نه	
البصرة فى غربى دجلة و شرقى نهر	عد	٠	لا	٠	
عبادان[2] فم الخشبات فى مصب دجلة وانبساطها فى بحر فارس	عه	ل	لا	٠	
قرقوب و اليه نسب السوريجرد	عد	٠	لج	٠	
الطيب	عد	ل	لج	ك	
مَيسان[1] يعمل فيه الفرش المنسوب اليه	عط	٠	لب	ى	الرابع
بجنه[1] و هى بِصِّى فيها طراز الستور	عد	ل	لج	ى	
السوس[1] و هى معجمة بالفارسة و فيها تعمل الخزوز	عد	م	لج	٠	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ـ ٦ ص ٢٠٣، ج ٣ ص ٨٠، ج ـ ٦ ص ٢٩٩، ج ـ ١ ص ٨٩، ج ٨ ص ٢٢٤، ج ـ ٢ ص ٢١٠، ج ـ ٥ ص ١٧١ (٢) راجع مقدمة ابن خلدون ص ٤٥.

تستر وهو ششتر فيها طراز الديابج	عو	ك	لا	ل	الاهواز
حصن مهدى	عه	ك	ل	ن	
سوق الأهواز	عه	•	لب	•	
سوق الاربعاء	عه	ن	لا	•	
جندى سابور	عه	•	لج	ك	
الدورق قصبة السوق	عه	نه	لب	ك	
عسكر مكرم معدن السكر والجرارت	عو	•	لا	كه	
ايذج[1]	عو	ن	لا	م	
مهرويان[1] فرضة على ساحل بحر فارس	عو	ك	ل	•	فارس
سنيز[1] على الساحل منه الثياب السنيزية	عو	مه	لب	•	
كازرون[1]	عز	•	كط	ن	
حسابا فرضة فارس	عز	ك	ل	•	
ارجان[1]	عز	ك	لا	•	
توه وهى توج منها الثياب التوزية	عز	م	ل	مه	
النوبندجان قصبة كورة سابور	عح	يه	لا	م	
كوره ن ناحية اردشير خره ومنه يحمل الماورد الجودى	عح	ل	لا	ل	
دارا بجرد[2]	عط	•	لب	•	
شيراز دار ملك فارس وهى محدثة	عح	له	كط	له	
البيضاء مدينة اصطخر	عح	م	ل	•	
فسا وهو بساسير	عح	ن	لب	ك	
سيراف[2] قصبة السيف والسيف بين حسابا و بحرى	عط	ل	كط	ل	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج-٢ ص ٣٨٦، ج-١ ص ٣٨٥، ج ٨ ص ٢١٠، ج ٥ ص ١٥٥ ج-٧ ص ٦٥٦ (٢) راجع مقدمة ابن خلدون ص ٤٥.

جزيرة خارك[1] فى بحر فارس	عز	ى	كط	ل	جزائر بحر فارس
جزيرة لاز فيه ايضا	ف	.	لب	ل	
جزيرة بنى كاوان فيه	فب	ك	كز	م	جزائر كرمان
الشبرجان[1] قصبة كرمان	فج	.	لب	ل	
جيرفت	فج	.	لا	مه	كرمان
يزدشير[2]	فج	ى	لب	م	
جبيص	فج	ك	لج	.	
بم[1]	فج	ل	لب	.	
زرند[1]	فج	م	لج	.	
برماسير	فج	ن	لب	ى	
حصن ابن عمارة	فد	د	ل	ك	
منوخان[1]	فد	ل	ل	م	
هرموز قصبة جور وهو فرضة كرمان	فد	.	لب	ل	
بهره[2] وهو الفهرج	فد	.	لج	ك	
مدينة اصفهان واليهوديه	غز	ك	لج	ل	اصفهان
فاين قصبة قهستان	فد	له	لج	له	قهستان
الطفسي كزند ومسنا	فو	مه	لج	ه	
كس من سجستان	فط	.	عط	ل	سجستان
كوبر	فط	ك	لا	ى	
فره وزيركان عن جانبي وادكبير منسوب الى فره	فط	.	لا	ل	
زرنج قصبة سجستان	فط	ل	ل	يب	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٣ ص ٣٨٧، ج ٥ ص ٣٢٢، ج ٢ ص ٢٨٥، ج ٤ ص ٣٨٦، ج ٨ ص ١/٥ (٢) راجع مقامة ابن خلدون ص ٤٥ .

حصن الطاق	قط	ل	ل	م	الغور [illegible]
الفرمى	قط	ن	لا	٠	
كوران للغور بين جبالهم	قط	٠	لج	٠	
روف قصبة اهنكران بين جبالهم ايضا	ص	٠	لج	ل	
نل قصبة ارض الداور	صا	ى	لج	ل	بست
مدينة بست[1] على شط نهر هيرمند	صا	لح	ل	يه	
رزدان	صب	مه	ل	ك	
ميمند[2]	صج	م	لج	ك	
پنجوالى قصبة الدخد	صج	٠	لب	ن	الدخد
و وساران	صد	ل	لج	ك	
غزنين[2] دار ملك المشرق	صد	ك	لج	له	
كردين	صد	كه	لج	ك	بالشتان
مرمل[2] فى طربق المولتان من غزنين	صد	له	ل	ه	
سيواى من حد بالش وهو والشتان	صد	ل	لب	ك	
مستنك قصبة والشتان	صه	٠	لب	م	
كيْرد	صج	م	لا	٠	
اسپيد خاك	صج	يه	لب	٠	[illegible]
قُزدار[2]	صد	ه	ل	له	
سدوسار وهو سيوستان[3]	صد	ن	كح	ى	
ارور[3]	صه	به	كح	ى	
قند ايل قصبة طورار	صو	٠	كح	٠	

(١) راجع مقدمة ابن خلدون ص ٤٥ (٢) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ١ ص ٣٣٨، ج ٦ ص ٢٠٩، ج ٨ ص ٢٩، ج ٧ ص ٧٨، ج ٥ ص ٢٠٢ (٣) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ١٠٠

بهاتية	صو	٠	كط	م	
سياور بينه و بين المولتان فلاة يوم	صو	يه	كط	ن	بع
مولستان[١] و هى المولتان و يلقب بالمعمورة لأن فاتحه قال عمرت	صو	يه	كط	م	
جهراور[١]	صو	م	لا	ن	
كرور[١]	صه	يه	لب	٠	
لونى[١]	صه	ى	لج	ه	
پرساور[١]	صز	ى	لج	كه	
ويهند[١] قصبة القندهار على وادى السند	صز	ن	لح	ك	
برهان[١] باب كشمير الى بعض دروبه	صح	٠	لح	له	
جيلم[١] على شط نهرتست الذى يخترق بلد كشمير و ارضه	صح	ك	لج	يه	سا
قلعة نندنه[١]	صح	ل	لح	ى	
مشرعة نهر جندراهة بين ناحيتي تاكيشر[١] و لوهارر	صح	ن	لب	م	بع
مومدينة الزط بين نهرى چدراهة و بياه[١]	صح	ن	لب	ل	
سالكوت[١]	صط	٠	لج	٠	
قلعة راجكيرى[١] فى جبال كشمير	صط	يه	لج	ك	
مدينة ككماور قصبة لوهاور	صط	كه	لا	ن	
لدة[١]	صط	م	لب	له	سا
بلاور[١]	ق	٠	لا	نه	

(١) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ١١ ، ١٥٢ ، ٢٠٥ ، ١٠١ ، ١٦٣ ، ٢ ، ١ ، ٢٩ ، ٠ ، ١ وترجمته الانكليسية ج ١ ص ٢١ ، ٣٠٠ ، ج ٢ ص ٦ ، ج ١ ص ٢٠٦ ، ٢١٧ ، ٢٠٨ ، ٢٥٩ ، ٢٠٥ على الترتيب المذكور .

سُنام[1]	ق	قه	ل	ل
دهمالة[1]	ق	نه	لا	ى
پنجور[1]	قا	م	ل	ه
ميرت[1]	قب	ى	كح	ن
سورسارهة[1]	قب	م	كط	•
تانيشر مدينة معظمة فى ملة الهند	قد	كه	ل	ى
ناحية نيپال و هى مرصد بين ارض الهند و التبت الداخل	قك	•	لب	•
تكسين فى ارض الترك الاعالى	قك	يه	لب	ن
خاتون سين اى مقبرة الحرة	قكط	م	لا	نه

ومما فى الاقليم الرابع

فلنيرية قصة شنترين[2] على ساحل البحر المحيط	د	•	له	ك
اخشنة بالقرب من مجمع بحرى الروم و المحيط	ز	ل	له	•
عامق قصبه فحص البلوط	ر	ل	له	ك
إشبيلية[2]	ح	•	لد	م
قرطبه[2] مستقر الاموى	ح	م	له	•
شدونة	ح	ل	لد	ى
ترجالة	ط	•	لو	م
جزيره جبل طارق	ط	ل	لد	ك
ماردة على ثغر جليكا وهم الجلالقه و مدينه سموره	ى	•	لح	•

(١) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ١٠١ ، ١٠٠ ، ١٦٢ ، ترجمه الانكليسيه ج ١ ص ٢٠١ ٢٠٥ ٢٠٦

(٢) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٥ ص ٣٠ ، ج ١ ص ٢٥٠ ، ج ٧ ص ٥٥ ، ج ٤ ص ١ ٢

مالقة بجلب منها السفن لمقابض السيوف	ى	ك	لد	٠	الاندلس
طليطلة[1]	ى	ك	له	ل	
سرقوصة	يب	٠	لو	٠	
بجاية[1]	يب	م	لد	٠	
مرسية	يب	ن	لد	ك	
بلنسية[1]	يد	٠	لد	م	
وادى الحجارة فى ثغر الجلالقة	يه	٠	لو	م	
طرطوشة[1]	يح	ل	له	٠	المغرب
لاردة[1] فى ثغر علجسك	ك	٠	لز	ل	
فاس قصبة ارض طنجة[1]	ح	٠	له	له	
تاهرت[1] السفلى	يط	ن	لد	نه	الروم
تاهرت العليا	ك	٠	لج	ن	
عمورية[1] فتحها المعتصم	لج	٠	لح	٠	
افسس مدينة اصحاب الكهف	لج	ى	لز	ن	الجزائر
جزيرة سقلية فى بحر الروم حذاء افريقية يتصل البر بها عن شمالها	له	٠	لز	٠	
جزيرة شامس	مب	م	لح	ى	
جزيرة افريطس حذاء برقة	مه	٠	لو	ل	
جزيرة روذس جبال الاسكندرية	نا	م	لو	٠	
جزيرة قبرس قرب الشام	نج	٠	لد	٠	الشام
طرسوس	يح	٠	لو	يه	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج-٦ ص ٥٦ ، ج ٢ ص ٦٢ ، ٣٧٩ ، ج ٦ ص ٤٢ ، ج-٦ ص ٣١٣ ، ج ٦ ص ٣٢٩ ، ص ٦١ ، ج ٢ ص ٣٥٤ ، ج ٥ ص ٢٢٦ على الترتيب المذكور

اللاذقية	يج	ا م	لح	ن	
اذنة على نهر سحان	نح	نه	له	نه	
ايليون و هو طرابلس الشام	نط	٠	له	٠	
صور[1]	نط	يه	لج	م	
صيداء[1]	نط	ك	لج	مه	
بيروت	نط	ل	لد	٠	
فامية[1] ولها بحيرة تعرف بها	نط	له	لد	مه	
المصيصية[1] بحيرتها نهر جيحان	نط	م	لو	٠	
جبيل[1]	س	٠	لد	٠	
اسكندرونة على الساحل	س	ك	لد	٠	
انطرطوس[1] ثغرحمص على الساحل	س	ل	لح	ن	
حمص فى ارض فونيق	سا	٠	لج	م	
انطوخيا[1] و هي انطاكيه	سا	له	لد	ى	
حصن مصور[1]	سب	٠	لج	ل	
الحدث[1]	سب	ل	لر	ل	
مرعش[1]	سب	لك	لر	٠	يا
بعلبك	سب	لك	لد	ل	
حماه	سب	م	لو	٠	
شبزر	سب	ن	له	به	
قنسرين من ديار ربيعة	سج	٠	لد	لك	
حلب	سج	٠	لد	ل	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموي ج - ٥ ص ٢٩٧ ، ٤٠٣٠ ج - ٦ ص ٣٣٤ - ٠ ص ٠ ٤ - ٥ ١٥٩ ، ٢٨٦ ج - ١ ص ٣٥٩ ، ١٥٣ ، ج ٣ ص ٢٨٦ ، ج - ٢ ص ٣٣ ، ج ٨ ص ٢٥ على الترتيب المذكور . ٥ ح

منبج[1] فى البرية	سج	مه	له	ل	الشام
جسر منبج على الفرات	سد	ل	لو	يه	
قليقية[1] وهى قاليقلا	سج	ك	لح	٠	الثغور
بدليس[1] من ديار ربيعة	سه	٠	لح	٠	
ارزن[1]	سو	٠	لد	يه	
شمشاط[1]	نب	م	لح	مه	
سميساط[1] من ديار مصر على غربى الفرات	نب	م	لو	ك	
السيسجان[1]	سب	٠	لح	ى	
دبيل[1]	عب	ك	لح	٠	
نشوى[1] وهو نخچوان	عب	ن	لح	ل	
ارمية على شط بحيرة كبودان	عج	٠	لز	٠	اذربيجان
اردبيل قصبة اذربيجان	عج	٠	لح	٠	
مرند	عج	٠	لز	ن	
ميانج	عج	ى	لز	نه	
سلماس[1]	عج	ى	لج	ل	
تبريز	عج	ى	لز	ل	
المراغة	عج	ك	لز	كه	
بلد بابك الخرمى	عج	ك	لد	م	
خونج وهو خونة	عج	ك	لز	ك	
حرّان من ديار مضر	نز	٠	لو	٠	الثغور
الرهاء من ديار مضر	نز	ى	لو	ك	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٨ ص ١٦٩ ، ج ٧ ص ٧١ ، ج ٢ ص ٩٠ ، ج ١ ص ١٩٠ ج ٥ ص ٢٩٣ ، ص ١٣٨ ، ١٩٦ ، ج ٤ ص ٣٥ ، ج ٨ ص ٢٨٩ ، ج ٥ ص ١١٠ على الترتيب المذكور.

تالس على شط الفرات	نو	ن	لز	يه
جزيرة بنى عمر فى دجلة من غربيها	نو	٠	لو	٠
عين وردة و هو رأس العين من ديار ربيعة	نو	لك	لح	٠
كفرتوثا[1] من ديار ربيعة	نز	ل	لو	ل
آمد على دجلة	نز	ل	لز	مه
مدينة دار[1]	نز	م	لو	ل
ميفرقد[1] و هو ميافارقين	نز	مه	لح	٠
نصيبين[1]	ز	ن	لو	م
بلد[1]	نح	كه	له	ل
الحديثة	نط	٠	له	٠
سروج[1]	سب	ن	لو	له
الرافقة[1]	سب	ن	له	ل
الرقة	سج	نه	لو	ا
تدمر	سج	نه	لد	م
سنجار[1] و فى براريه رصد للمامون دور الارض	سج	٠	له	ن
نينوى مدينة الموصل	سط	٠	لو	٠
تكريت على غربى دجلة	سط	كه	له	ل
الس على شرقى دجلة	سط	ل	او	م
سر من رأى	سط	مه	لد	ب
دسكرة الملك	عا	٠	لج	ه
جلولاء	عا	ى	لح	ن

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٧ ص ٢٦٣ ، ج ١ ص ٣١٣ ، ٢٩٢ ، ج ٢ ص ١٠٥ [illegible] ص ١٧٧ ، ج ٤ ص ٢٠٨ ، ج ٥ ص ١٤٤ على الترتيب المذكور .

البلد	عا	ل	لج	م	
قصر شيرين[1]	عا	ل	لج	م	[illegible]
حلوان[1]	عب	يه	لد	٠	
صيمرة مدينة مهرجا بقدق	عا	نه	لد	م	
الشيروان مدينة ما سندان	عب	٠	لد	ل	
فرمسين وهو كرما نشاه	عد	٠	لد	ى	
قصر اللصوص	عد	ل	لد	ل	
همذان	عه	ك	لد	م	
زنجان	عج	٠	لح	٠	
ابهر[1]	عد	٠	لح	٠	
الطرم	عد	٠	لز	ل	
قزوين ثغر الديلم	عه	٠	لز	٠	
الدينور ماه الكوفة	عو	٠	له	٠	
نهاوند[1] ماه البصرة	عو	ك	له	٠	
اللور[1]	عو	ل	لد	ك	
شابرخواست[1]	عو	ل	له	ى	
كرج[1] ابى دلف	عو	م	لد	٠	
سوسنقين	عو	ن	له	٠	
ساوه	عو	٠	له	ه	
قم[1]	عز	٠	لد	ى	
قاسان[1] وهو كاشان	عز	ك	لد	٠	
الرى	عح	٠	له	له	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٧ ص ١٠٢ ، ج ٣ ص ٣٢٢ ، ج ١ ص ٩٦ ، ج ٨ ص ٣٢٩ ، ج ٧ ص ٤٧٢ ، ج ٥ ص ٢٠٥ ، ج ٧ ص ٢٣٠ ، ص ١٥٩ ، ص ١١ على الترتيب المذكور .

البلد	الطول درج	الطول دق	العرض درج	العرض دق	
الخوار[1] وقل ما يذكر الا منسوبا الى الرى فيقال خوارزى	عا	م	له	م	الجبال
سمنان[1]	عط	٠	لو	٠	
الدامغان قصبة قومس	عط	ل	لو	ك	قومس
بسطام[1]	عط	نه	لو	م	
كوتم[1]	عو	٠	لو	٠	
خوسم بارض الجبل	عو	ن	له	ن	
شالوس[1]	عو	يه	لو	نه	الديلم
الرويان	عو	٠	لو	ى	
ناتل	عز	نه	له	يه	
كلار	عز	٠	لو	٠	
قلاع الديلم فى جبالهم	عز	٠	له	ن	
آمل قصبة طبرستان	عز	ى	لو	له	
الهم على ساحل بحر الخزر	عز	ى	لز	٠	طبرستان
تربجة	عز	ل	لز	يه	
ما مطير[1]	عز	ن	لو	ن	
جبل دنباوند	عز	ل	لو	ك	
شلنبة[1]	عز	ك	له	يه	دنباوند
و لمة[1]	عز	له	لو	كه	
فريم	عز	م	لو	ل	
سارية[1] بلد طبرستان بعد آمل	عح	٠	لو	يه	طبرستا

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٣ ص ٤٧٣ ، ج ٥ ص ١٢٨ ، ج ٢ ص ١١ ، ج ٧ ص ٢٩ ج ٥ ص ٢١٦ ، ج ٧ ص ٣٦٨ ، ج ٥ ص ٢٩ ، ج ٨ ص ٤٣٣ ، ج ٥ ص ٨ ...

البلد	الطول		العرض		
نامنة	عح	ك	لز	٠	طبرستان
طميس[١] و هو تميشة وعليه كان باب الحائط بين طبرستان و جرجان	عح	ن	لز	٠	
ابسكون[١] على البحر و هو فرضة جرجان	عط	يه	لز	ى	جرجان
استراباذ[١]	عط	ك	لز	ه	
جرجان	ف	ى	لح	ى	
دهستان[١]	فا	ى	لح	ك	
بهمداباذ	فب	ك	لو	٠	خراسان
اسفرائين[١] و يلقب بالمهرجان	فب	كه	لو	يه	
اسداباذ[١]	فج	ك	لز	٠	
خسروكرد	فج	٠	لو	٠	
سبزوار	فب	٠	لو	ه	
ازاذوار[١]	فب	يه	لو	ك	
ايرنشهر و هو قصبة نيسابور	فد	٠	لو	ى	
طرثيث و هو ترشيش[١]	فد	ل	لز	ك	
تون[١] منه الفرش التونية	فه	ن	لج	م	
زوزن[١] يرتفع منه طين الاكل الخراسانى	فه	يه	لج	نه	
البوزجان[١]	فه	ى	له	ك	
الطايران قصبة طوس	فد	ل	لو	ك	
عقبة من دوران و يفال من زنويان اى حد الترك	فه	٠	لو	له	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ح ٦ ص ٥٨ ، ح ١ ص ٨٤ ، ص ٢٢٤ ، ح ٤ ص ١١٤ ، ح ١ ص ٢٢٨ ، ص ٢٢٦ ، ص ٢١٣ ، ح ٢ ص ٢٧٦ ، ص ٤٣٥ ، ح ٤ ص ٤١٦ ، ح ٢ ص ٣٠٢ على الترتيب المذكور .

نسا[1] على طرف المفازه	فج	ل	لز	م	
ابيورد[1]	فد	٠	لز	كه	
سرخس[1]	فه	٠	لو	م	
دندانقان[1]	فو	ك	لز	٠	
مروالشاهجان[1]	فو	ل	لز	م	
كشميهن	فو	م	لح	٠	
مرو الروذ[1]	فز	م	لز	ل	
زم على شط جيحون	فح	٠	لز	م	
كالف[1] على الشط ايضا	ص	يه	لر	ل	
باذغيس[1]	فط	ى	لو	يه	خراسان
بون قصبة يعشور	فط	٠	لو	ل	
كبف[1]	فط	٠	له	٠	
بوشنج قرب هراه	فز	له	لد	م	
مدينة هراء	فح	م	لد	ل	
اسفزار	فط	ك	لج	م	
استلج فى ابجد	فح	م	لو	ل	
الطالقان	فح	كه	لو (?)	يه	
الفارياب	فط	ك	لو	مه	
الممنة وهو جهودان	فط	ن	لو	٠	
النسورقان[1]	ص	٠	لو	مه	الجوزجان
انبر[1] قصبه جوزجان	ص	ه	لو	د	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ١ ص ٢٨٢، ج ١ ص ١٠٢، ج ٥ ص ٦٥، ج ٥ ص ٩، ج ١ ص ٣٣ [illegible]
ص ٣٢، ج ٧ ص ٢٠٩، ج ٢ ص ٣١، ج ٧ ص ٣٠٦، ج ٥ ص ٢٣٣، ج ١ ص ٣٤٣ [illegible]

سنكين	صب	م	له	مه	غرشستان الغور
پشين من غرجستان	قط	٠	لو	م	
شورمين من غرشستان	فط	ى	له	ن	
بلخ و اسمه فى القديم بامى	صا	٠	لو	ما	
جلم بلدة كعب فى سطح جبل وعلى طرف مفازة	صا	له	لو	يه	طخارستان
سمنكان	صب	ى	لو	٠	
بغلان[1]	صب	يه	له	م	
مدر	صا	ن	له	ك	
خويشاره بمجتمع الاودية ومجموعها بحر جيحون	صب	٠	لو	ن	
سكلكند[1]	صب	ن	له	ن	
ولوالج[2] قصبة طخارستان مملكة الهياطلة فى القديم	صب	ك	لو	يه	
راون	صب	م	لز	٠	
طالقان	صج	٠	لز	٠	
سكيمشت	صج	ى	لو	ن	
اندراب[1]	صد	م	لو	٠	
الترمذ[1]	صا	يه	لو	له	شط جيحون
مثلة على غربى جيحون	صا	ن	لو	مه	
القباذيان[1]	صب	ك	لز	ى	الشط
باب الحديد	صب	ل	لح	ل	الصعانيان

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٢ ص ٢٤٦ ، ج ٥ ص ٩٨ ج ١ ص ٣٤٥ ج ٢ ص ٣٨٢ ، ج ٧ ص ٣٣ على الترتيب المذكور (٢) ص ب ، ح و كذا فى معجم البلدان لياقوت ج ٨ ص ٤٣٣ و فى و : و لعل لح خطأ.

الموضع					الناحية
الصغانيان[١]	صب	م	لز	ن	الصغانيان
شومان[١]	صب	ن	لح	ك	
ابو يسجرد	صج	•	لح	ن	الختل
بلد الوحش على وادى وخشاب	صب	ك	لز	م	
بمليات[٢]	صج	م	لح	م	
منك	صج	ن	لح	•	
هلاورد	صد	•	لح	ل	
خاريان	صد	ى	له	ك	
هلك	صد	ل	لز	له	
راهشهر	صد	ل	لح	ى	
پارغر	صد	له	لر	نه	
اندرچارغ	صد	م	لر	يه	
بدخشان	صه	ى	له	•	
ناحية كران	صه	ك	لد	ن	
وحان فى حدود معادن اللعل وحلاوة سدختان	صو	•	لو	ل	بلدة على حدة
شكاشم قصبة شكنان	صو	ك	لر	•	
التبت الداخل	ص	•	ا	•	التبت
قصبة باميان[١] وفى جبلها الصنم الاحمر والاكهب كل واحد سبعون ذراعا	ص	ن	لد	نه	الباميان
پروان[٣] اول بلاد كابل	صد	ى	لد	له	كابل

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ـ ٥ ص ٣٦١ ص ٣١٠ ج ـ ٢ ص ٤٩ [illegible] (٢) [illegible] ملا سقط فى جميع الاصول (٣) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ١٣٠ وترجمه الانكليزية ج ـ ١ ص ٢٥٩ [illegible]

بجراب	صد	يه	لد	م	كابل
شعب پنجهير[1] يستنبط فى جبالها الفضة	صد	ك	له	٠	
قلعة كابل مستقر ملوكهم الاتراك كانوا ثم البراهمة	صه	ك	لج	مه	
قلعة سكاوند فى رستاق لهوكر	صز	ل	لج	م	
رباط كندى[1] المعروف برباط امير	صه	ن	لج	م	السند
لبكا[1] وهو لمغان	صو	ى	لج	ن	
دنپور[1]	صو	كه	لج	مه	
قلعة لوهاور فى حال كسمير	صح	ك	لج	م	
ادّستان[1] قصبة كشمير على جاه نى ماه ىت[1]	صح	م	لد	ك	

ومما فى الأقليم الخامس

روميه الكبرى فى حدود ايرنكا وهم الافرنجة	له	كه	ما	ں	الروم
اثيناس وهى اتية المعروف بمدينة الحكماء	مح	٠	مج	٠	
ماقدوبا مدينة الاسكندر	مط	٠	م	٠	
نيقيه[2]	ں	ل	مح	٠	
قلوديه ومنها بطلميوس صاحب المجسطى	ںب	٠	لط	٠	
برعامس ومنه حالسوس	ںب	ل	لط	م	
بطن هربط	سا	م	لط	مه	
ملطيه[2]	ںا	٠	لط	٠	الثغور
طرابزنده فرصه الروم على ساحل بحر بطس	ںو	٠	م	٠	
تفلس قصبة كرجيان	سب	٠	مب	٠	
برذعة قرب نهر الكرد، وهى قصبة اران	سح	٠	مح	٠	ارمنية

(١) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ١٣٠، ١٦٣، ١٠١ وترجمه الانكليزية ج ١ ص ٢٥٩، ١٠٨، ٣١٧، ٢٥٩، ٢٠٦

(٢) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٨ ص ٣٦٠، ١٥ .

البلد	الطول		العرض		الإقليم
البيلقان[1]	سد	٠	لط	ن	ارمينية
خلاط[1]	سد	ن	لط	م	
باب الابواب و معرف بدربند خزران على بحرهم	سو	٠	ما	٠	
ارحيش	سو	ك	م	٠	
مثروان	سز	ل	م	ن	
باكوية[1] معدن النفط الابيض	عب	٠	لط	٠	
ورثان[1]	عد	ى	لط	م	ادربيجان
بلد صاحب السرير	عب	٠	مج	٠	الخزر
جبل ينحشلاغ فرضة الغزنة	عز	٠	م	٠	
يلحان الخربة بانقطاع جيحون عن مجراه الى بحر ارقانيا وهو حرجان	عج	٠	م	٠	الغزية
رباط فزاوه[1] من ثغور الغزنة	فب	مه	لط	كه	
مياحاه فى وسط المفازة بين نساوخوارزم	فح	يه	م	ه	خوارزم
الجرجانية[1] احد بلدى خوارزم فى غربى جيحون	فد	ا	مب	يز	
كاث[1] بلدها الآخر وهى مدينتها فى القديم فى شرقى جيحون	فه	٠	ما	لو	
ستكند على نهر حسرت المعروف بوادى الشاش	فد	ك	مج	ى	التركية
درغان[1] آخر حدود خوارزم الى مرو والى بخارا	فو	كد	م	ل	خوارزم

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ح ٢ ص ٣٤ ، ح٣ ، ٤٥٣ ، ح ٢ ص ٤٥ ، ح ٨ ص ٤١٣ ، ح ٦ ص ٣٢٣ ، ح ٣ ص ٧٩ ، ح ٧ ص ٢٠٣ ، ٤ ح ص ٥٣ على الترتيب المذكور .

آموبه

الموضع	الطول درج	دق	العرض درج	دق	الناحية
آموية المعبر الى بلاد ماوراء النهر	فز	ه	لط	ى	خراسان
برر المعبر من بلاد ماوراء النهر الى خراسان	فو	له	لح	م	
بيكندا و يعرف بعزروبين	فو	ن	لط	٠	بخارا
بخارا	فز	ل	لط	ك	
الطواويس[1] مشتهر بسوق فيه كل سنة	فز	ن	لط	ل	
السرع مشتهر بسوقه ايضا	فر	يه	لط	له	
كرمينية	فر	يه	لط	م	السغد على حدة سمرقند
الدبوسة[1]	مح	٠	لط	ن	
الكشانية[1]	مح	ى	لط	يه	
اسبحس و اربحس[1]	مح	يه	لط	ن	
مدينة نسف اوهي محتسب[1]	مح	٠	لط	م	
مدينة كش و بالفارسية معجمة	مح	ى	لط	ن	
سمرقند و بالتركية سمركند اى بلد الشمس	مح	ك	م	٠	
زامين[1]	فط	٠	م	كه	
حجده[1]	ص	٠	م	ن	
اسروشنة	فط	ل	لط	ل	التم
بامر	صب	له	ما	ى	الختل
قلعة الثرا تست	صج	كه	م	ك	الشاش
بنكت قصبة الشاش و بالتركية تاس كند و باليونانية برج الحجارة	فط	ى	مب	ل	
يناكت	فط	ن	ما	ى	

(١) واجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ٢ ص ٣٢٩ ، ج ٦ ص ٦٦ ، ج ٤ ص ٣٣ ، ج ٧ ص ٢٥٣ ، ج ١ ص ١٧٦ ، ج ٨ ص ٢٨٦ ، ٢٧٣ ، ج ٤ ص ٣٧٠ ، ج ٣ ص ٤٠٢ على الترتيب المذكور.

ومما فى الاقليم السابع

انفرة	ع	٠	ع	ك	الصقالبة
بلداسوار[1] وبلغار[1] فى بحر الروس والصقالبة[1] و بينهما مسيرة يوم	غ	٠	مط	ل	

ومما وراء الاقليم السابع

بلد السوء يتجر اليه البلغاريون	سط	٠	يه	٠	الصقالبة
غياض[1] يوره وهم متوحشون يتأجرون مغابنه	سج	٠	س	ل	

(١) راجع معجم البلدان لياقوت الحموى ج ١ ص ٢٤٧ ، ج ٢ ص ٢٧٢ ج ١ ص ٣٠ ، ص ١٨ ٠

الباب الحادي عشر من مسائل المطارحة للتدريب

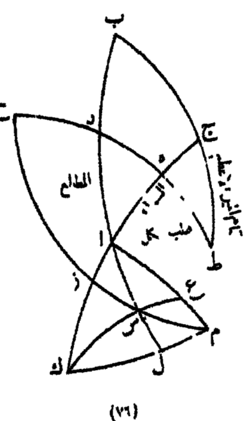
الاشياء التى تحصل بالرصد على الافق و فلك نصف النهار مما لايختلف فى اليوم الواحد فى الموضع الواحد و لا تتغير الا بتغير ميل الشمس او عرض البلد هى ثلاثة : احدها سعة المشرق ، و الثانى ارتفاع نصف النهار، و الثالث نصف قوس النهار فان منه يعرف فضل مطالع ٥ درجة الشمس، و هذه الثلاثة اذا تفردت عقمت و اذا ازدوجت انتجت المطلوب الذى هو اما عرض البلد و اما ميل الشمس و اما كليهما، و ذلك ان المقدار الواحد لاحد الثلاثة الموجودة يكون لميل فى عرض و يكون لميل آخر فى عرض آخر، و الاقترانات الثانية فى الاشياء الثلاثة يكون ثلثه اعنى سعة المشرق مع نصف قوس النهار و هو ازدواج اول، ١٠ و مع ارتفاع نصف النهار ازدواج ثن، و فضل المطالع اعنى تعديل النهار مع ارتفاع نصف النهار ازدواج ثالث .

معرفة ما فى الازدواج الاوّل

مسئلة : اذا اعطينا كل واحد من سعة المشرق و نصف قوس النهار واحد المطلوبين واريد المطلوب الآخر فان عرض البلد اذا ١٥ كان معلوما ضربنا جيب سعة المشرق فى جيب تمام عرض البلد، وقسمنا ما اجتمع على جيب تعديل النهار فيخرج جيب تمام ميل درجة الشمس.

مسئلة : و اذا كان الميل معلوما عكسنا ما تقدم فضربنا جيب تعديل النهار فى جيب تمام ميل الدرجة و قسمنا المبلغ على جيب سعة المشرق فيخرج جيب العرض . ٢٠

(۱) و لیکن للمسألة الاولی مما اورد النیریزی نقطة : ا ، نقطة الاعتدال و : ب ا ل ، معدل النهار علی قطب : ط ، و : ج ا ك ، منطقة البروج و : ط ج ب ، الدائرة المارّة علی الاقطاب الاربعة و درج السواء المعلومة : ا ه ، و یخرج : ط ه د ح ، فیکون : ا د ، مطالعها فی خط الاستواء
۵ و هی معلومة ، و المطلوب : ب ج ، المیل الأعظم ، فعله ما ذکرنا فی ذلك ان ندیر ببعد ضلع المربع علی : ه ، دائرة : ح ز س م ، و علی : ا ، دائرة : م ل ك ، و علی : ك ، دائرة : م ا ، و نخرج : ك س ع ، من دائرة عظیمة فنسبة جیب : ه ا ، درج السواء الی جیب : ا د ، المطالع کنسبة جیب : ه ز ، الربع الی :
۱۰ ز ح ، و : ز ح ، مساو لـ : س م ، و نسبة جیب : س م ، الی جیب : م ل ، تمام المیل الأعظم کنسبة جیب : س ا ، تمام : ا د ، الی جیب : ا ز ، تمام : ا ه ، فلك
۱۵ المیل الأعظم اذن معلوم .
و لطریق النیریزی نسبة جیب : ا ز ، تمام درج السواء الی جیب :



(۷٦)

ز ك ، درج السواء کنسبة : ع س ، الی جیب : س ل ، المطالع ، و نسبة جیب : ع س ، الخارج من القسمة الی جیب : س ا ، تمام المطالع کنسبة

(۱) ابتداء شکل ۷٦ .

جیب

جيب : م ل ، تمام الميل الأعظم الى جيب : ا ل ، الربع ، والحساب واحد فى كلى الامرين .

(١) وللمسئلة الثانية من مسئلته يخرج : س م ، ه ج ، ج ط ، على استدارتها حتى يحصل قطاع : ع ه ، ط م ، و نسبة جيب : س ا ، تمام المطالع الى جيب : س ز ، كنسبة جيب : ا ل ، الربع الى جيب : ل ك ، الميل ٥ الأعظم فـ : س ز ، معلوم ومع تمامه ونسبة جيبه الى : ه ص ، الربع كنسبة جيب : ط ج ، تمام الميل الأعظم الى جيب : ه ط ، تمام ميل المطالع فميلها معلوم .

واما طريق النيريزى فيه فان مبناه على استعمال النسبة المؤلفة فى جوب الشكل القطاع وذلك ان نسة جيب : ط ج ، الى جيب : ١٠ ج ب ، مؤلفة من نسبة جيب : ط ه ، الى جيب : ه د ، ومن نسبة جيب : ا د ، الى جيب : ا ب ، فاذا قسم جيب : ط ح ، على جيب : ج ب ، خرج ما نسبته الى الواحد نسبة جيب : ط ج ، الى ١٥ جيب : ح ب ، وهو الذى سماه نسبته اولى ، وهى المؤلفة الحاصلة من تضعيف

(٧٧)

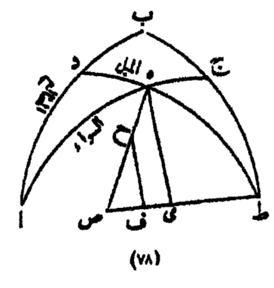
نسبة جيب : ط ه ، الى جيب : ه د ، بنسبة حيب : ا د ، الى حيب : ا ب ، وهاتان اولى بان سميا اولى وثانية حتى يكون المؤلفة التى اولى سماها

---

(١) ابتداء شكل : ٧٧

ثالثة ، واذا قسم جيب : ا د ، على جيب : ا ب ، خرج ما نسبته الى الواحد نسبة جيب : ا د ، الى جيب : ا ب ، وهى احدى النسبتين البسيطتين والمؤلفة حاصلة من ضربها فى الاخرى ، فاذا المؤلفة عليها خرجت الاخرى اعنى ما نسبته الى الواحد نسبة جيب : ط ه ، الى

٥ جيب : ه د .



(٧٨)

(١) وليكن مركز الكرة : ص ، ونصل : ص ه ، ص ط ، وننزل عليه عمود : ه ى ، ونفرض : ص ف ، واحدا من الآحاد التى

١٠ تقدربها الجيوب ويخرج : ف ح ، موازيا للعمود ، ومعلوم ان نسبة : ح ف ، الى : ف ص ، الواحد كنسبة : ه ى ، جيب : ط ه ، الى : ى ص ، جيب : ه د ، تمامه فاذن النسبة الثانية الخارجة له هى : ح ف ، و : ح ص ، يقوى عليه وعلى : ف ص ، الواحد .

١٥ فالجذر المأخوذ هو : ح ص ، و نسبته الى الواحد كنسبة : ه ص ، الجيب كله الى : ص ى ، المطلوب لكن الثانى واحد فضرب الجيب كله فيه هو بعينه .

فاذا قسمه على الاول خرج الرابع وهو : ه د ، الميل .

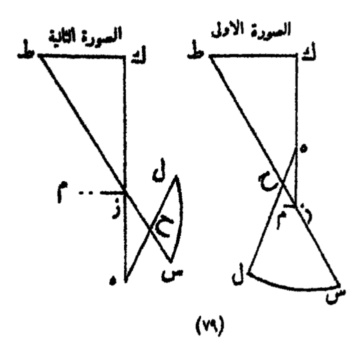
(١) ابتداء شكل : ٧٨

معرفة ما فی الازدواج الثانی

مسئلة : اذا اعطینا سعة المشرق و ارتفاع نصف النهار ثم کان احد المطلوبین معلوما سقط به أحد المعطیین اما اذا کان العرض معلوما فانا نستغنی عن ارتفاغ نصف النهار یضرب جیب سعة المشرق فی جیب تمام العرض فان المجتمع منه یکون جیب المیل، و اما اذا کان المیل ٥ معلوما فقد تقدم فی استخراج العرض من ارتفاع نصف النهار ما یکفی .

مسئلة : اذا أعطیناهما و المطلوبان مجهولان معا قدمنا لهما سهم النهار المحول بان ینظر الی ما اعطیناه فان کانا فی جهة واحدة أخذنا الفضل بین جیب تمام ارتفاع نصف النهار و جیب سعة المشرق و ان کان ١٠ جهتاهما مختلفین جمعنا الجیبین ثم ضربنا الحصل من الفضل او المجموع فی مثله و جیب ارتفاع نصف النهار فی مثله و أخذنا جذر جملة المبلغین فکان سهم النهار المحول فان اردنا سهم عرض البلد قسمنا علیه جیب ارتفاع نصف النهار فیخرج جیب تمام العرض، و ان اردنا میل درجة الشمس قسمنا مضروب جیب ارتفاع نصف النهار فی سعة المشرق ١٥ علی سهم النهار فیخرج جیب المیل، و الی قریب منه ذهب ثابت بن قرة فی جواب سند عن مثله فانه حصل سهم النهار کما ذکرنا، ثم قسم علیه مضروب جیب تمام سعة المشرق فی مثله و زاد الخارج من القسمة علی سهم النهار و نصف الجملة و أخذ قوس هذا النصف و زادها علی ارتفاع نصف النهار و نقص المبلغ من مائة و ثمانین فبقی عرض ٢٠

البلد .



(٧٩)

(١) و ليكن لما قلنا مثلث النهار : ط ك ز ، و مركز الكرة : ه ، ٥ و نخرج منه الى قطب الكل محور : ه ح ، فيكون : ه ح ، جيب الميل ، و نخرج : ل ، قطر المدار الى : س ، من فلك نصف النهار و : زم ، الفصل المشترك بين سطحى المدار و الافق ، و نقول ان أخذ ١ المطلوبين اذا كان معلوما سقط احد المزدوجين ، و ذلك ان استخراج أحدهما من الآخر بوساطة ارتفاع نصف النهار سهل قد تكرر فيما سلف ، وكذلك هو من سعة المشرق فان نسبة : ه ز ، جيبه الى : ه ح ، كنسبة جيب زاوية : ح ، القائمة الى جيب زاوية : ه ز ح ، تمام العرض فاما اذا جهلا معا فانا نجمع : ك ه ، ه ز ، فى الشمال و أخذ تفاضلهما ١٥ فى الجنوب يحصل : ك ز ، و من قوته و قوة : ط ك ، يحصل : ط ز ، سهم النهار بالاجزاء التى بها نصف قطر المدار جيب تمام الميل و لذلك القيناه بالتحويل فان غير المحول يكون بالمقدار الذى به نصف قطر المدار الجيب كله ، و نسبة : زط ، الى : ط ك ، كنسبه جيب زاوية : ك الى جيب زاوية : ز ، و عليها ايضا نسبة : ز ه ، الى : ه ح ، فاما

(١) ابتداء شكل : ٧٩ .

ما ذهب

ما ذهب اليـــه ثابت بن قرة حتّى حصل سهم النهار المحول فقـــد
مرّ ذكره وضرب : ط ز ، فى : ز س ، مساو لمربـــع : ز م ، جيب
تمام سعة المشرق فلذلك قسم مربع : ز م ، على : ز ط ، حتى خرج له :
ز س ، و مجموعه الى سهم النهار هو قطر : ط س ، و نصفه : ط ح ،
جيب تمام ميل المدار فاما قوس : ل س ، فى الصورة الاولى الشمالية ٥
فهى ربع دائرة الا الميل لكن ارتفاع نصف النهار ربع دائرة و الميل
الا عرض البلد و مجموع ذلك ربعان الا عرض البلد فلذلك اذا نقص
هذا المجموع من نصف الدائرة بقى العرض .

معرفة ما فى الازدواج الثالث

مسئلة : اذا اعطينا ارتفاع نصف النهار و نصف قوس النهار اعنى ١٠
فضل المطالع ثم كان احد المطلوبين معلوما اريد الاخر اما اذا علم
العرض فانه يستغنى به عن تعديل النهار و ذلك انا نقسم جيب ارتفاع
نصف النهار على جيب تمام العرض و نحفظ الخارج من القسمة ثم
نضربه فى جيب العرض فما اجتمع نأخذ فضل ماينه و بين تمام ارتفاع
نصف النهار فيبقى جيب سعة المشرق فضربه فى جيب ارتفاع نصف ١٥
النهار و نقسم ما اجتمع على المحفوظ فنخرج جيب الميل .

مسئلة : و اما اذا كان الميل معلوما و اريد العرض فانا نضرب جيب
تمام الميل فى جيب تعديل النهار و نزيد ما اجتمع على جيب تمام الميل
ان كان شماليا و نقصه منه ان كان جنوبيا فيجتمع سهم النهار المحول
و نقسم عليه جيب ارتفاع نصف النهار فيخرج جيب تمام العرض . ٢٠

مسئلة : و اما اذا كان المطلوبان معا مجهولين فانا نريد جيب تعديل النهار على الجيب كله و ننقصه منه ايضا و نضرب الزائد ان كان تعديل النهار مما نقص فى جيب ارتفاع النهار و نقسم المبلغ على الناقص وان كان تعديل النهار مما يراد نضرب الناقص فى جيب ارتفاع نصف النهار ٥ و نقسم المبلغ على الزايد و ما خرج من القسمة نقوسه و نزيد عليها ارتفاع نصف النهار و ننقص الجملة من مائة و ثمانين جزؤا و ننصف ما يبقى فيكون عرض البلد .

(١) و البرهان على مافى هذا الازدواج نسبة : ط ك ، فى الشكل المتقدم الى : ط ز[٢] ، المحفوظ كنسبة جيب زاوية : ز[٢] ، الى جيب زاوية ١٠ ط ، فاذا كان العرض معلوما و عرف : ط ز[٢] ، المحفوظ و من : ك ه ، تمام ارتفاع نصف النهار : ه ز[٢] ، جيب سعة المشرق صار : ه ح جيب الميل معلوما فان كان هو المفروض كان : ط ح ، جيب تمامه و نسبة ز[٢] ح ، اليه كنسبة : ز[٢] ح ، جيب تعديل النهار الى : ط ح ، الجيب كله فـ : ز ح ، معلوم و مجموعه الى جيب تمام الميل هو سهم النهار المحول ١٥ اعنى : ز[٢] ط ، و نسبته الى : ط ك ، كنسبة جيب زاوية : ك ، القائمة الى جيب زاوية : ز[٢] ، تمام العرض و هو معلوم .

ثم ليكن : ا ب ، ج د ، فلك نصف النهار و قطر : ب ه د ، فيه فى سطح الافق و : ا ه ج ، فى سطح معدل النهار و : ز ح ك ، فى سطح المدار و نخرج عمودى : ز س ، ك ل ، على قطر : ى د ، و نصل :

(١) ابتداء شكل : ١٠ (٢) ب ، ج : د .

ط م ه ، من قطب الكل فيكون : ح م ، جيب تعديل النهار فى المدار وقسما : ك ح ، ح ز ، يتفاضلان به فـ : ح ز ، الزائد و : ح ك ، الناقص و نسبة : ك ح ، الى : ك ل ⋅ كنسبة : ح ز ، الى : ز س ، و : ك ل ، معلوم و قوسه : ك د ، هى تمام عرض الا : ك ج ، الميل فـ : ب ز ، ارتفاع نصف النهار تمام عرض مع : ا ز ، الميل فجموع : م ز ، ز ح ، ٥ اذن تماما عرض فاذا القى من ضعف الربع بقى عرضان فصفهما : د ط ، هو العرض فنقول الآن عند استيفاء الازدواجات الثلاثة انه يحدث فيما بين الافق و بين فلك نصف النهار احوال مشابهة لما ذكرناه فيهما متغيرة ١٠ المقدار و الوضع فى كل وقت و يمكن ان يحصل بالرصد فى كل وقت من النهار عن جنبتى نصفه وهى السمت مشابهة لسعة المشرق و الارتفاع فى الوقت متشابه لارتفاع نصف النهار و ازمان ١٥ الدائر مشابهة لصف قوس النهار و يقترن ايضا ثلاثة اقترانات ، احدها السمت مع الارتفاع ، و الثانى السمت مع الدائر ، و الثالث الدائر مع الارتفاع و اذا انضافت الى كل و احد من الثلاثة الاشياء الثابتة التى تقدمت حصل منها تسعة ضروب يمكن فى بعضها تحصيل العرض و الميل معا و يتعذر فى بعض الى ان يفرض فيه احدهما معلوما ثم ينحل فى اكثر احوال الى غيره و يسقط المقترنان عنه .

(٨٠)

الاقتران الاول مع سعة المشرق

فاذا أعطينا سعة المشرق وفرض الارتفاع والسمت معها لوقت واحد ضربنا جيب السمت فى جيب تمام الارتفاع للوقت فتجتمع حصة السمت فان كان السمت وسعة المشرق فى جهة واحدة اخذنا
٥ فضل ما بين حصة السمت وبين جيب سعة المشرق، وان اختلفت جهتاهما جمعناهما فيكون الحاصل من الفضل او المجموع الضلع الافقى فضربه فى مثله وجيب الارتفاع فى مثله ونأخذ جذر جملة المبلغين فان قسمنا الضلع الافقى على الجذر المأخوذ خرج جيب العرض وان قسّمنا على هذا الجذر مضروب جيب سعة المشرق فى جيب الارتفاع
١٠ للوقت خرج جيب الميل .

واما النيريزى فانه فرض الارتفاع والسمت مع العرض معلومة وضرب جيب تمام الارتفاع للوقت فى جيب السمت وقسّم المبلغ على الجيب كله فخرج له العدد الاول وضرب جيب الارتفاع فى جيب العرض وقسم المجتمع على جيب تمام العرض فخرج له العدد الثانى
١٥ وجمع العددين فى السمت الشمالى وأخذ فضل ما بينهما فى الجنوبى وضربه فى جيب تمام العرض وقسّم المبلغ على الجيب كله فخرج جيب الميل .

ومع تعديل النهار

وليس ينتج هذا الا بعد ان يكون احد المطلوبين معلوما فان كان

العرض

العرض استخرجنا الضلع الافقى من الارتفاع للوقت وحصة السمت
منه فكان ما بينهما جيب سعة المشرق فان ضرب فى جيب تمام العرض
اجتمع جيب الميل، وان كان الميل ضربنا حيب تعديل النهار فى جيب
تمام الميل وما اجتمع فى نفسه وقسمنا بمجموع المبلغين على مضروب
جيب الميل فى نفسه وأخذنا جذر ما يخرج من القسمة فيكون جيب ٥
تمام العرض .

ومع ارتفاع نصف النهار

نستخرج من السمت وتمام الارتفاع للوقت حصة السمت ونجمعه
الى جيب تمام ارتفاع نصف النهار ان كانا فى جهتين مختلفتين ونأخذ
فضل ما بينهما ان كانا فى جهة واحدة ونحفظ الحاصل، فاما العرض ١٠
فانا نضرب كل واحد من هذا الحاصل وفضل ما بين جيبى الارتفاعين
فى مثله ونأخذ جذر جملة المبلغين ونقسم عليه الحاصل فيخرج جيب
العرض .

واما للميل فانا نضرب هذا الحاصل فى جيب ارتفاع نصف
النهار ونقسم المجتمع على فضل ما بين جيبى الارتفاعين فما خرج نأخذ ١٥
الفضل بينه وبين جيب تمام الارتفاع ونضربه فى فضل ما بين جيبى
الارتفاعين ونقسّم ما بلغ على الجذر المأخوذ فيخرج جيب الميل

وفى جوابات ثابت عن مسائل سند فى هذه والمقصود فيها عرض
البلد أن نضرب جيب تمام السمت فى جيب تمام الارتفاع للوقت ونقسّم

المجتمع على الجيب كله فيخرج المحفوظ الاول و قوسه هى الاول و سهم
ضعفها هو السهم الاول ثم نضرب جيب الارتفاع للوقت فى الجيب
كلّه و نقسم ما بلغ على جيب تمام القوس الاولى و نقوس ما يخرج
و ننقص القوس من تسعين فيبقى القوس الثانية ويؤخذ فضل ما بينهما
٥ و بين تمام ارتفاع نصف النهار ان كان السمت جنوبيا و مجموع الثانية
و تمام ارتفاع نصف النهار ان كان شماليا و يحصل جيب الفضل او المجموع
و سهم ضعفه، فاما الجيب فمضروبه فى مثله هو المحفوظ الثانى .

و اما السهم فيضرب فضل ما بينه و بين السهم الاول فى مثله
و يزاد عليه المحفوظ الثانى و يؤخذ جذر الجملة و يقسم عليه مضروب
١٠ المحفوظ الاول فى مثله و يزاد ما يخرج على هذا الجذر و ينصف المبلغ
فيكون قوس هذا النصف هى الثالثة، ثم يجمع بين الثالثة و بين ارتفاع
نصف النهار فيكون العرض ان كان المبلغ ليس باكثر من تسعين و ان
كان اكثر نقص من مائة و ثمانين فيبقى العرض .

و ذكر لاستخراج القوس الثالثة طريقا آخر هو ان نقسم
١٥ وتر مجموع السمت الى تسعين على الجيب كله فما خرج يضرب فى كل
واحد من جيبى تمامى ارتفاع نصف النهار و الارتفاع للوقت.

ثم نضرب كل واحد من المبلغين احدهما فى آخر و يزاد على
ما اجتمع مضروب وتر فضل ما بين الارتفاعين فى مثله و يعزل ما بلغ
و نلقى منه ايضا مضروب المحفوظ الاول فى مثله و يؤخذ جذر الباقى
٢٠ و نقسم عليه المعزول و ننصف ما يخرج و نقوس فتكون الثالثة .

الاقتران الثانى مع سعة المشرق

وهذا لاينتج الاّ اذا كان احد المطلوبين معلوما، و اذا كان كذلك سقط المقترنان و صار العمل بمجرد جيب سعة المشرق و جيب المعلومين[1] المطلوبين .

ومع تعديل النهار ٥

وهذا ايضا كذلك ، فان كان الميل فيه معلوما فقد تقدم فى باب الاقاليم من معرفة العرض ما يكفى .

مسئلة : اذا فرض هذا الاقتران مع تعديل النهار فى بلد معلوم العرض و ازيد الميل زدنا جيب تعديل النهار على الجيب كله ان كان النهار زائدا على المعتدل، و نقصناه من الجيب كله ان كان النهار ناقصا ١٠ عنه فيحصل سهم النهار ، و نلقى منه سهم الدائر فيما بين الوقت و بين نصف النهار فيبقى ترتيب الدائر و نضربه فى جيب العرض فيجتمع الضلع الأفقى ، و نضرب جيب الدائر فى جيب السمت و نقسم المبلغ على جيب تمام السمت فيخرج حصة السمت فان كان ارتفاع نصف النهار فى جهة واحدة اخذنا فضل ما بين حصة السمت و بين الضلع ١٥ الأفقى، و ان اختلفت جهتاهما جمعناهما فكان الحاصل جيب سعة الشرق .

ثم نضرب سهم النهار فى جيب تمام العرض فيجتمع جيب ارتفاع نصف النهار و نضرب ايضا سهم النهار فى جيب العرض، و نأخذ فضل ما بين المجتمع و بين جيبى سعة المشرق و نضربه فى مثله و جيب ارتفاع

---

(١) ب ، ج : المعلوم .

نصف النهار فی مثله، و نجمع المبلغین و نقسم علی جذره جیب ارتفاع نصف النهار و نقوس المبلغ فیکون ارتفاع نصف النهار و اذا کان العرض معه معلوما فالمیل معلوم .

ومع ارتفاع نصف النهار

٥ و هذا ایضا غیر منتج فاذا فرض المیل معه معلوما سقط المقترنان و صار العرض بالمیل و ارتفاع نصف النهار معلوما ، وکذلك ان فرض العرض معلوما علم المیل منه و من ارتماع نصف النهار .

الاقتران الثالث مع سعة المشرق

مسئلة : هذا غیر منتج فان فرض احد المطلوبین معلوما سقط

١٠ المقترذن ، فان کان المیل قسمنا جیب سعة المشرق علی جیبه فیخرج جیب تمام العرض و ان کان العرض قسمنا حبب سعة المشرق علی جیب تمامه ، فیخرج جیب المیل .

ومع تعدیل النهار

مسئلة : رید جیب تعدیل النهار الزائد علی الجیب کله و ننقص

١٥ جیب الناقص من الجیب کله و نلقی مما حصل و هو سهم النهار سهم الدائر بین الوقت و بین نصف النهار فیبقی رتیبه، و نضرب سهم النهار فی جیب الارتفاع للوقت و نقسم المبلغ علی ترتیب الدائر فیخرج جیب ارتفاع نصف النهار . و قد آل الی الازدواج الثالث .

و قال النیریزی فی هذا المعنی نجعل بعد الوقت عن فلك نصف

٢٠ النهار جیبا منکوسا و نلقیه من سهم النهار و هو المحفوظ الثالث فیبقی المحفوظ

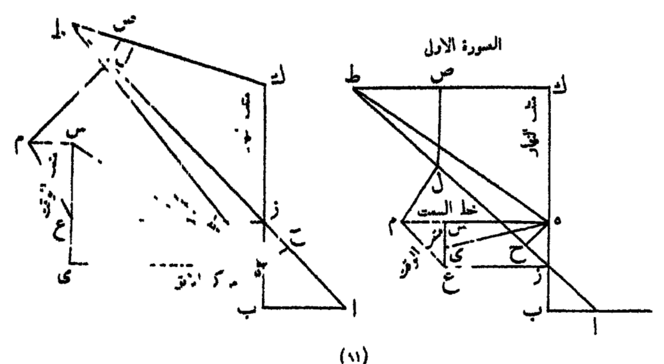
المحفوظ الاول و جيب الارتفاع للوقت هو المحفوظ الثانى ، و نأخذ فضل ما بين سهم النهار و بين ضعف الجيب كله فيكون المحفوظ الخامس ، ثم نضرب الثانى فى الثالث و نقسم المبلغ على الاول فيخرج الرابع و نضربه فى الخامس و نقسم المجتمع على الثالث فيخرج السادس، و نجعل كل واحد من الرابع و السادس قوسا و ناخذ نصف مجموع القوسين ٥ فيكون تمام عرض البلد .

مسئله : اذا كانت الثلاثة التى يقترن كلها معلومة اعنى السمت و الارتفاع و الدائر و اريد المطلوبان منها فانا نضرب جيب تمام الارتفاع للوقت فى جيب تمام السمت و نحفظ المجتمع و نقسمه على جيب الدائر فيخرج جيب تمام الميل ثم نضرب جيب تمام ارتفاع فى جيب السمت ١٠ و نقسم ما بلغ على جيب تمام قوس المحفوظ فاخرج نقوسه و نعزلها، ثم نقسم جيب الميل على جيب تمام قوس المحفوظ فيخرج جيب نقوسه فان كان السمت و الميل فى جهة واحدة نأخذ فضل ما بين هذه القوس و بين المعزولة وان كانا فى جهتين مختلفتين جمعنا القوسين فيحصل من الفضل او المجموع عرض البلد، و لما لم يستبن فى الازدواجات من براهين ١٥ ما ذكرنا فى هذه الاقترانات .

(١) و نفرد مثلث النهار الذى تقدم و هو : ط ك ز، مع مثلث الوقت و هو : م س ع ، ونصل : ہ س ، الذى يحد السمت و هى من خط ، الاعتدال فيكون : س ى ، حصة السمت و : س ع ، الضلع الأفقى،

(١) ابتداء شكل : ٨١ .

و نخرج : م ل ، على موازاة : ز ع ، فيكون جيب الدائر فى المدار و : ل ط ، سهمه و : ط ص ، فضل ما بين جيبى الارتفاعين ماذا كان المعلومان مع سعة المشرق الارتفاع و السمت وهو الاقتران الاول كانت نسبة : ه س ، جيب تمام الارتفاع الى : س ى ، حصة السمت كنسبة جيب زاوية : ى ، ٥ القائمة الى جيب زاوية : س ه ى ، التى بقدر السمت ، لحصته معلومة ومنها و من : ى ع ، المساوى لجيب سعة المشرق يحصل : س ع ، الضلع الأفقى و : س ع ، ترتيب الدائر يقوى عليه ، و على : م س ، جيب الارتفاع فهو الجذر المأخوذ و نسبته الى : س ع ، كنسبة جيب زاوية : س ، القائمة الى جيب زاوية : س م ع ، العرض فهو معلوم



(١١)

١٠ و نسبة : ز ه ، الى : ه ح ، كنسبة : م ع ، الجذر الى : م س ، جيب الارتفاع للوقت فـ : ه ح ، جيب الميل معلوم ، و اما النريزى فانه استخرج حصة السمت و سماه عددا اول ، و نسبة : م س ، الى : س ع ، كنسبة جيب زاوية : ع ، تمام العرض الى جيب زاوية : م ، العرض فاستخرج : س ع ، و سماه عددا ثانيا ، وجمع العددين فى السمت الشمالى وأخذ

نفاضلهما

تفاضلهما فى الجنوبى لأن مطلوبه : ى ع ، و السمت الجنوبى يقتضى ان
يكون فضلا سواء كان الميل شماليا اوكان جنوبيا و لايكون الجمع الآ فى
السمت الشمالى الممتنع كونه لغير الميل الشمالى، و اذا علم : ه ز ، جيب
سعة المشرق كانت نسبته الى : ه ح ، جيب الميل كنسبة جيب زاوية :
ح ، القائمة الى جيب زاوية : ز ، تمام العرض فيصير : ه ح ، معلوما ، ٥
و اذا كان الاقتران الاول مع تعديل النهار لم يؤدّ الى المطلوبين لأن : ز ح
يكون غير محول الى المقدار الذى بـه فرض : م س ، و ليس يؤثر فى
ذلك ان مثلث : س ه ى ، معلوم الزوايا و الأضلاع .

ثم ان فرضت : زاوية : ع ، معلومة صار مثلث الوقت معلوما ،
ومثلث : س ه ى ، قد كان معلوما ، فجيب سعة المشرق معلوم ومنه يعلم : ه ح ، ١٠
وان فرض : ه ح ، معلوما كان : ع ط ، جيب تمام الميل معلوما و نسبته
الى : ز ح ، كنسبة الجيب كله الى جيب تعديل النهار ، و اذا علم : ز ح ،
كانت نسبة مجموع قوته وقوة : ه ح ، اعنى مربع : ه ز ، الى مربع :
ه ح ، كنسبة مربع جيب زاوية : ح ، و هو واحد الى مربع جيب زاوية :
ز ، فصارت بذلك معلومة ، و اذا كان الاقتران الاول مع ارتفاع نصف ١٥
النهار كانت حصة السمت من المقترنين معلومة فحصل من : ك ه ، جيب
تمام ارتفاع نصف النهار ، و : س ى ، باختلاف اوضاعها[1] ما يساوى :
ص ل ، و : ل ط ، يقوى على هذا الحاصل و على : ط ص ، فضل ما بين
جيبى الارتفاعين فهو الجذر المأخوذ و نسبته الى : ل ص ، الحاصل

(١) ب ، ا ، ج : اوصاعها .

كنسبة جيب زاويـة : ص ، القائمة الى جيب زاوية : ط ، العرض فهى معلومة ، و امّا لمعرفة الميل فان نسبة : ل ص ، الى : ط ص ، كنسبة: ز ك ، الى : ك ط ، فـ: ز ك ، معلوم منه و من: ك ه ، يصير : ه ز ، معلوما ، و نسبته الى : ه ح ، المطلوب كنسبة : ل ط ، الجذر الى : ط ص ، الفضل
٥ فالميل اذاً معلوم .

(١) ولعمل ثـابت بن قـرّة فليكن : ا ب ج ، الافق على قطب : س ، و مركز : ه ، و : ا ج ، فيه خط نصف النهـار ، و : ا س ك ، دائرة نصف النهار على قطب : ب ، و : ا ط ، ارتفاع نصف النهار و : ط ك ، قطر المدار و : س م [٢] ، من دوائر الارتفاع و منها الارتفاع للوقت:
١٠ م د ، و نخرج : ب م ح ، من دائرة عظيمة و: ه ح ، نصف قطرها يقاطع: ط ك ، على : س ، و معلوم ان نقطتى : م ص ، فى سطح المدار القائم على فلك نصف النهار و : ص ح ، فى سطحه ، فزاوية : م ص ح ، قائمة لخط : م ص ، جيب قوس : م ح ، المستوى و : ص ح ، جيبها المعكوس فهو اذاً سهم ضعفها .

١٥ و نسبة جيب : ج د ، تمـام : ى د ، السمت الى جيب : د س ، الربع كنسبة جيب : ح م ، القوس الاولى الى جيب : م س ، تمام الارتفاع للوقت فـ : م ص ، المحفوظ الاول و : ص ح ، السهم الاول و نسبة جيب : ب م ، القوس الاولى الى جيب : م د ، الارتفاع للوقت كنسبة جيب : ب ح ، الربع الى جيب : ج ح ، تمام القوس الثـانية ،

(١) ابة ، شكل : ٨٢ (٢) ا ، ب ، ج : س م د .

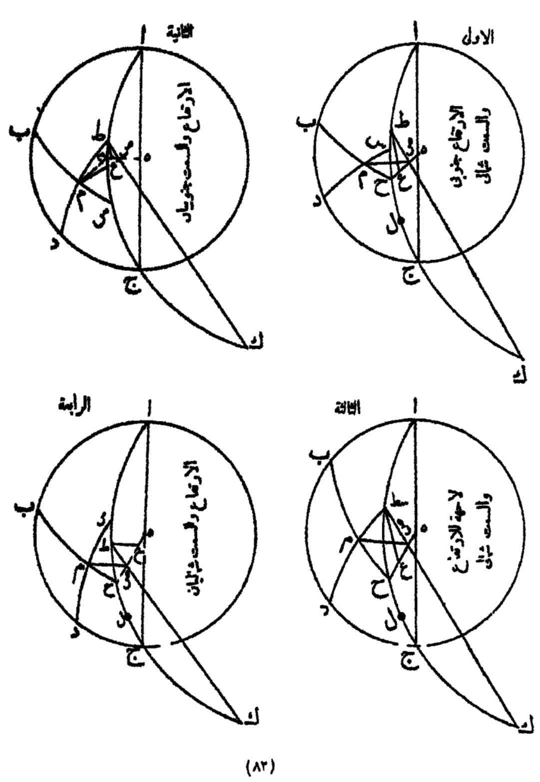
والقوس

فالقوس الثانية اذاً : ح س ، ومنها ومن : س ط ، تمام ارتفاع نصف النهار يحصل : ح ط ، بالتفاضل فى السمت الجنوبى والمجموع فى الشمالى ونتزل عمود : ط ع ، على : ه ح ، فيكون جيب : ح ط ، ومربعه هو المحفوظ الثانى وسهمه : ع ح ، لكن : ط ص ، يقوى على : ط ع ، الجيب و : ع ص ، فضل ما بين سهمى : ح ص ، ٥
ح ع ، فـ : ط ص ، الجذر معلوم ، ولقيام[1] : م ص ، عليه فى سطح المدار يكون ضربه فى : ص ك ، مساويا لمربع : ص م ، المحفوظ الاول . فاذا زيد : ص ك ، على الجذر اجتمع قطر : ك ط ، باجزاء نصف قطر الكرة وهو اذن جيب تمام ميل المدار وقوسه الثالثة هى : ط ل ، فنقطه : ل ، قطب الكل . ١٠

ومهما كان ارتفاع نصف النهار من جهة : ا ، اعنى الجنوب فان : ل ط ، القوس الثالثة فى الميل الشمالى يكون ربع دائرة الآ الميل و : ا ط ، ارتفاع نصف النهار ربعا والميل الآ عرض البلد ومجموعهما ربعان الآ العرض ، وفى الميل الجنوبى : ل ط ، ربع والميل ، و : ا ط ، ربع الآ الميل والعرض ، فمجموعهما ايضا ربعان الآ العرض ، ١٥
فلذلك اذا القى المجموع من نصف الدور بقى العرض .

واظنّ فى قوله ان مجموع الثالثة وارتفاع نصف النهار هو العرض اذا كان غير فاضل على التسعين فسادا فى النسخ ، فان العرض تتمة هذا المجموع ما دام ارتفاع نصف النهار لا من جهة الشمال ، ثم اذا صار فيه فكما فى الصورة الرابعة .

(١) ا ، ج : لتام .

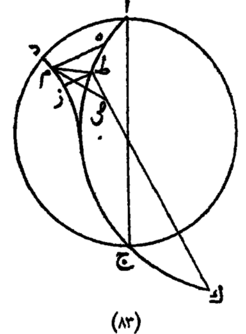


(٨٢)

(١) ، اما الطريقة الاخرى فانا نعيد من الصورة ما نحتاج اليه و ندير على قطب : س ، و بعد تمام ارتفاع نصف النهار مقطره : ط ز ، و بعد تمام الوقت مقطره : م ه ، و ظاهر انا اذا وصلنا اوتار : م ه ، ط ز ،

(١) انشاء شكل : ٨٣ .

المتوازيين و : م ز ، ه ط ، المتساويين انه يحدث منحرف يحيط به دائرة وضرب وتر : ط ز ، فى وتر : م ه ، مع مربع وتر : م ز ، اعنى ضرب وتر : م ز ، فى وتر : ه ط ، مساو لمربع وتر : م ط ، اعنى مضروب القطرين المتساويين أحدهما فى الآخر ، فاذا جمع ذانك المضروبان اجتمع مربع : م ط ، المعزول فاذا القى منه مربع : م ص ، المحفوظ الاول فيما ٥ تقدم بقى مربع : ط ص ، وضربه فى : ط ك ، مساو لمربع : م ط ، فاذا قسم مربع : م ط ، على : ط ص ، الجذر المأخوذ خرج : ط ك ، ضعف جيب : ل ط ، الثالثة ، واما تحصيل وترى : م ه ، ط ز ، فلان كل واحدة من نسبة وتر : ط ز ، الى



(٨٣)

١٠

جيب : ط س ، ونسبة وتر : ه م ، الى جيب : م س ، هى نسبة وتر : ا د ، تمام السمت الجنوبى ، ومجموع الربع مع السمت الشمالى الى جيب : د س ، الربع ففى استخراج كل واحد من الوترين يحتاج الى ضرب وتر : ا د ، فى جيب تمام ارتفاعه ، وقسمة المبلغ على الجيب كله فاذا ١٥ قسم وتر : ا د ، على الجيب كله خرجت نسبة ما بينهما ويبقى ضرب الخارج فى كل واحد من جيبى تمامى الارتفاعين ليحصل المضروبان .

ثم نعدّ الى ما كنّا فيه ونقول ، اذا كان المعلومان مع سعة المشرق وهما السمت والدائر وهو الاقتران الثانى لم يتوصل الى المطلوبين لأن

السمت لا يحصل فى مثلثه الآبسبب أضلاعه و الدائر و سعة المشرق ليسا
من دائرة واحدة ، فجيوبهما غير متناسبين و زيادة أحـــد المطلوبين فى
المعلومات يوصل الى الآخر من غير استعانة بالمقترنين، و اما كونها مع
تعديل النهار فهو كذلك الآن نفرض فى عرض معلوم فيرجع فيه
٥ الى الشكل المتقدم[1] و فيه : ز ح ، جيب تعديل النهار فى المدار و : ح ط ،
الجيب كله قطر سهم النهار معلوم فى المدار و : ط ل ، سهم الدائر فيه
فـ : ط ز ، المساوى لـ : م ع ، معلوم و نسبته الى : ع س ، الضلع الأفقى كنسبة
جيب زاوية : س ، القائمة الى جيب زاوية : ع ، تمام العرض فالضلع
الأفقى بـالمقدار الذى به : ط ح ، الجيب كله معلوم و : م ل ، جيب
١٠ الدائر فى المدار و يساويه : ه ى ، و نسبته الى : ى س ، كنسبة جيب زاوية :
ه س ، تمام السمت الى جيب زاوية : س ه ى ، السمت فهو معلوم بذلك
المقدار ايضا ، و من : س ع ، س ى ، باختلاف الاوضاع يحصل : ه ز ،
و نسبة : ز ط ، سهم النهار الى : ط ك ، كنسبة جيب زاوية : ك ، القائمة
الى جيب زاوية : ز ، تمام العرض فـ : ك ط ، معلوم و نسبة : ز ط ، ايضا
١٥ الى : ك ز ، كنسبة جيب زاوية : ك ، الى جيب زاوية : ط ، العرض
فـ : ك ز ، معلوم و منه و من : ه ز ، يكون : ك ه ، معلوما و : د ط ، يقوى
عليه و على : ك ط ، فالجذر و هو : ه ط ، معلوم ، لكن هذه المقادير التى
حصلت كلها هى على ان الجيب كله : ح ط ، و لكن : ه ط ، نصف
قطر الكرة و نسبة : ه ط ، الى : ط ك ، بالمقدار الذى حصلا به معنا

(١) راجع شكل : ٨١ ص ٥٧٧ من هذا الكتاب .

كنسبة

كنبسة : ه ط ، على انه الجيب كله الى : ط ك ، جيب ارتفاع نصف النهار فهو اذن معلوم و هو اما زائد على تمام العرض و اما ناقص عنه بالميل فالميل معلوم، و اذا انضاف هذا الاقتران الى ارتفاع نصف النهار لم ينتج شيئا .

و اما الاقتران الثالث أعنى الارتفاع مع الدائر فانه مع سعة المشرق غير منتج فان علم أحد المطلوبين استغنى به عن المقترنين و قد تكرر استخراج العرض و الميل بوساطة سعة المشرق، و أما مع تعديل النهار فان : ط ز ، يكون معلوما و بسهم الدائر اعنى : ط ل ، يصير :م ع، معلوما و نسبته الى : ز ط ، سهمْ النهار كنسبة : م س ، جيب الارتفاع للوقت الى : ك ط ، حيب ارتفاع نصف النهار فهو معلوم، و منه و من تعديل النهار يحصل المطلوبان على ما تقدم فى الازدواج الثالث .

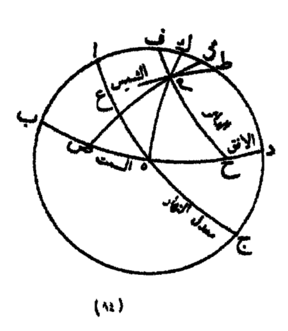
و أما عمل النيريزى فان المحفوظ الاول فيه ل ز ، و الثانى : م س ، و الثالث : ط ز ، و الرابع : ط ك ، و الخامس : ا ز ، سهم الليل و السادس : ا ب ، جيب ارتفاع نصف نهار النظير اعنى انحطاط نصف الليل و نسبة : ل ز ، اعنى : م ع ، الى : م س ، كنسبة : ط ز ، الى : ك ط ، فالربع معلوم، و قوسه ارتماع نصف النهار و نسبته الى : ط ز، كنسبة : ا ب ، الى : ا ز ، السادس فهو معلوم، و قوسه ارتفاع نصف نهار النظير و احدهما بالضرورة تمام العرض مع الميل و الآخر تمام العرض الا الميل، فمجموعهما اذاً ضعف تمام العرض و هو ما اراده .

(١)و اما المسئلة الاخيرة المؤلفة من المتغيرات المقترنة فليكن لها : ابجد

---

(١) ابتداء شكل : ٨٤.

فلك نصف النهار و : ب ه د ، الافق عـلى قطب : س ، و : ا ه ج ، معدل النهار على قطب : ط ، و نصف قوس النهـار فى المدار : ح ف ، و الشمس منه عـلى : م ، و نجيز عليها من دوائر عظام قسى : طم ع ، س م ص ، ه م ك ، فنسبة جيب : س م ، تمام ارتفاع للوقت الى جيب :
٥ م ك ، كنسبة جيب : س ص ، الربع الى جيب : ص ب ، تمام السمت ، لجيب : م ك ، المحفوظ فمعلوم ، و نسبته الى جيب : م ط ، تمام الميل كنسبة جيب : ا ع ، الدائر الى جيب : ع ط ، فالميل معلوم و نسبة جيب : م ه ، تمام قوس المحفوظ الى جيب : ه ص ، السمت كنسبة جيب : م س ، تمام الارتفاع الى جيب : س ك ، القوس المعزولة وهى معلومة ، و نسبة :
١٠ م ه ، الى جيب : م ع ، الميل كنسبة جيب : ه ك ، الربع الى جيب : ك ا ، المطلوب فهو معلوم و من قوسى : س ك ، ك ا ، بالجمع او التفاضل على حسب الوضع
١٥ يحصل : س ا ، العرض ، و هذا ما اردنا تعليله من المسائل المتقدمة



(٩٤)

تمت المقالة الخامسة من القانون المسعودى

بحمد الله و منه وحسن توفيقه

(١) فى ب ـ تعليقات الوماد عموى احمد الدونى رحمه الله ، منه تعالى عمود مشكور و صلى الله على نبيه د واله و ز واحه احمعين .

اول

{ و ١٦١ ب، ج ١٧٧ ب، ب ١٠١ الف، ا ١٢٥ الف }

اول المقالة السادسة

اما اذا تقدم فى المقالات المفروغ منها لوازم الدوائر التى فى سطوح الاكر ثابتة على حالها اومتغيرة بلواحق الحركة الأولى فقد آن بعدها ان اخوض فى ذكر ما يعرض فى سمكها، و اصرف الاجتهاد الى ٥ حركات الكواكب، و ابتدىء منها فى هذه المقالة بالشمس ثم القمر، و استعين بالله عزّوجلّ على اخراج ذلك من القوة الى الفعل بمنّه و سعة جوده .

الباب الاوّل فى تحويل التاريخ من بلد الى آخر

قدمت فى المقالة التى قبل هذه ما عرف به اختلاف الوقت ١٠ الواحد فى البلاد المختلفة الوضع بالاطوال او بالعروض او بكليهما وتركّب هذا الاختلاف فيها من الطول و العرض اذا قيس الى الآفاق و تجرده عن العرض اذا قيس الى فلك نصف النهار، فمتى فرض لنا فى بلد معلوم الطول وقت ما بينه و بين فلك نصف النهار فيه معلوم و اريد كمية هذا البعد فى بلدتان[1] معلوم الطول ايضا اخذنا ازمان فضل مابين طوليهما ١٥ وحوّلناها من الساعات او من دقائق الايام و غيرهما الى مثل ما اعطيناه منها فى ذلك البعد المفروض فيكون التعديل، فان كان الوقت فى البلد الاوّل قبل نصف النهار و البلد الثانى المحول اليه شرقى عن البلد الاول المحول عنه اخذنا فضل ما بين البلد المفروض و بين التعديل نظرنا

---

(١) ا، ب: بادثان .

فانْ كان البعد المفروض اكثر من التعديل كان هذا الفضل هو البعد المحول الى البلد الثانى قبل نصف النهار فيه و هو المطلوب، و ان كان البعد المفروض اقل من التعديل كان الفضل هو البعد المحول بعد نصف النهار فى البلد الثانى و ان ساوى البعد المفروض التعديل كان الوقت

٥ المعطى هو نصف النهار نفسه فى البلد الثانى و ان كان الوقت المعطى فى البلد الاول بعد نصف النهار زدنا التعديل على البعد المفروض فيجتمع البعد المحول بعد نصف النهار فى البلد الثانى، ثم ان كان البلد الثانى غربيّا عن الاول و البعد المفروض قبل نصف النهار زدنا التعديل على البعد المفروض فيجتمع البعد المحول فى البلد الثانى

١٠ قبل نصف النهار، و ان كان البعد المفروض بعد نصف النهار اخذنا فضل ما بينه و بين التعديل و نظرنا فان كان البعد المفروض اكثرمن التعديل كان هذا الفضل هو البعد المحول الى الثانى بعد نصف نهاره. و ان كان البعد المفروض اقل من التعديل فان الفضل يكون البعد المحول قبل نصف النهار فيه و ان تساويا كان الوقت فى الثانى نصف النهار .

١٥ مثاله اذا اعطينا وقتا ببغداد قبل نصف نهاره بثلاث ساعات مستوية و هو البلد الاول و اردنا ان نعرف بعد هذا الوقت عن نصف النهار بغزنة و هو البلد الثانى شرق عن الاول بأربعة و عشرين زمانا و ثلث زمان يكون بالساعات : ١، لز، لك ، ى هو التعديل و فضل ما بينه و بين البعد المفروض : ١ ،كب، م، فلأن البعد اكثر من التعديل، فان هذا الفضل هو تقدم الوقت نصف نهار غزنة فان كان بعد الوقت ببغداذ قبل نصف النهار

النهار بساعــة كان فضل ما بينه و بين التعديل : (٠ ، لز ، ك) ،
و ذلك تأخر الوقت بغزنة عن نصف النهار و ان كان بعــد الوقت
ببغداد مساويا للتعديل كان بغزنة نصف النهار و ان كان الوقت
ببغداد بعد نصف النهار وكأنه على ساعتين زدنا التعديل عليها فاجتمع :
ج ، لز ، ك ، و هو تأخر الوقت عن نصف نهار غزنــة ، ثم ان كان ٥
المطلوب تحويل الوقت من بغداذ الى الاسكندرية و هى البلد الثانى
غربى عن الاول بثمانية و عشرين زمانا و عشر زمان يخصها من الساعات
المستوية : ا ، يب ، كد ، و هو التعديل ، فان كان الوقت ببغداد بعد نصف
النهار ساعة مثلا نقصناها من التعديل فيبقى : (٠ ، يب ، كد) و قد تقدم
الوقت نصف نهار الاسكندرية ، و ان كان الوقت ببغداد بعد نصف ١٠
النهار بمثل التعديل كان على نصف نهار الاسكندرية و ان كان الوقت
ببغداد بعد نصف النهار باكثر من التعديل وكأنه على ساعتين نقصنا
التعديل منهما فيبقى : (٠ ، مز ، لز[١]) ، و هو التأخر بالاسكندرية عن نصف
نهارها ، و هذا هو اعتبار الوقت بالقياس الى نصف النهار او نصف الليل .

ثم ان كان الوقت المعطى محدودا باول النهار او الليل زدنا التعديل ١٥
على الماضى اليه ان كان البلد الثانى شرقيا عن الاول و نقصناه من الماضى
اليه ان كان البلد الثانى غربيا عنه و حفظنا الحاصل ، ثم اخذنا فضل ما بين
تعديل ذلك النهار فى البلدين فان كان مدار النهار شمالى الميل و البلد
الثانى اقل عرضا من الاول او كان مدار النهــار جنوبى الميل و البلد

---

(١) ب ، ج : لو .

الثانى اكثر عرضا نقصنا الفضل من الحاصل المحفوظ ، و بالعكس ان كان
المدار شمالى الميل و البلد الثانى اكثر عرضا او كان جنوبى الميل، و البلد
الثانى اول عرضا زدنا الفضل على الحاصل المحفوظ فيحصل بعد الزيادة
او النقصان بعـــد الوقت فى البلد الثانى من اول النهار و العمل بالليل
٥ كذلك بعينه و على قياسه .

الباب الثانى فى تصحيح طول غزنة والاسكندرية

و لانا نريد ان نضع حركات الكواكب على نصف نهار بلد
غزنة فواجب ان نقدم بعينها [1] من معمورة الارض ليكون تحويل
الاوقات فى البلاد اليها بحسب ما بينهما و منها فى الطول، فاما غزنة فهى
١٠ على الخط الموازى لخط الاستواء على بعد ثلاث و ثلاثين جزوا و ثلاث
و ربع جزء عنه نحو الشمال و فلك نصف نهارها يتقدم فلك نصف نهار
بغداد نحو المشرق باربعة و عشرين زمانا و ثلث زمان، والطريق الذى
به عرفنا ذلك انا تولينا رصد عرضها بالحلقة اليمنية المقسومة بالدقاق
قسمة و سعت تثمين كل واحدة منها و ذلك فى كل واحدة من سنتى تسع
١٥ وعشر و اربع مائه للهجرة فيجعل انعرف امر اطولها بلد سرار واسطة
بينهما و بين بغداد .

(٢)فليكن : ا ، بغداد على فلك نصف نهار : ط ا ح ، : ب ، شيراز
على فلك نصف نهار : ط ب د ، و : ح د ، ما بينهما من ازمان معدل
النهار و : ا ب ، المسافة بين المدينتين ، هى مائة ، مسعون فرسخا اكثرها

(١) ب، ج : تعينها (٢) ابتداء شكل : ٨٥

سهل يستحسن فيها اسقاط العشر منها ليرتفع عنها اعوجاج الطرق ، و تقرب من الاستقـامة و بذلك تصير فراسخها مائة و ثلاثة وخمسين و اجزاؤها : (ح، و، م)[1] و ندير على قطب : ط، و يبعد كل واحد من البلدين مدارى : ا ح، ب ز، و لا يخفى ان المنحرف الكائن من اوتار : ا ز، ا ب ب ح، ح ا ، فى ضمن دائرة، لأن زواياه على سطح الكرة و سطحه يقطعها ٥
و هو دائرة و انه ايضا متساوى ضلعى : ا ز، ح ب، و مختلف ضلعى : ا ح : ز ب ، متوازيهما، فربع و تر : ا ب ، مساو لمربع و تر : ا ز، مع ضرب و تر : ا ح، فى و تر : ز ب ، و و تر : ا ب: (٠، ح ، كح ، لب) و عرض بغداد : لج ، كه ، و عرض شيراز برصد ابى الحسين الصوفى[2] و جماعة من العلماء معه بالحلقة العضوية : كط ، لو ، فوتر فضل ما بين ١٠
العرضين : (٠، ج ، نط ، مو) .

فاذا القينا مربعة من مربع و تر : ا ب ، بقى مضروب و تر : ا ح، فى و تر : ب ز ، و نسبته الى مربع و تر : ا ح، كنسبة و تر : ب ز ، الى و تر : ا ح ، و نسب اوتار القسى المتشـابهة على نسب اقطار دوائرها و هذه النسبة اذن هى نسبة جيب : ط ز، الى جيب : ط ا ، اعنى نصف ١٥
قطر مدار : ب ز ، الى نصف قطر مدار : ا ح ، و جيب تمام عرض بغداد : (٠، ن ، د، نب) و جيب تمام عرض شيراز : (٠، نب ، ى ، ى) فوتر : ا ح ، اذن : (٠، ز ، كح ، كز) و نسبته الى جيب : ا ط ، كنسبة و تر : ج د ، ٠، ح ، بز ، يو ، و قوسه : ح ، لج ، لب ، و هو ما بين الطولين ،

---

(۱) ب ، ج ، ل : (ح ، و ، ٠) (۲) ب ، ج : ابن الصوفى .

و قد قلنا ان طول بغداد من ساحل بحر او قيانوس المحيط سبعون زمانا وطول شيراز: عح ،لج ،لب، و هو فى الكتب: عط ،٠ ،فقد
٥ تقارب الامران وتطابق العملان .

(٨٥)

و اما المسافة بين بلدى شيراز و غزنة فاما من شيراز الى السيرجان من بلاد كرمان ثمانية و سبعون فرسخا، و الى رأس المفازة سبعة و اربعون و الى زرنج مدينة سجستان سبعون و الى مدينة بست ستون ، و الى غزنة
١٠ ثمانون .

و متى سوّينا بعضها بنقصان السبع و بعضها بنقصان السدس بحسب الحدس فى سلوك هذه المسافات بقيت الفراسخ المعدلة مائتين واربعة و ثمانين و أجزاء المسافة: يه ، ب ،د، و وترها :(٠ ،يه ، ما ، يط ،٠) ونجعل غزنة فى الشكل المتقدم: ا ،و شيراز: ب ،و وتر فضل
١٥ ما بين عرضيهما: و ،د ،ى ،يد ، فاذا امتثلنا ما تقدم خرج وتر: اح: ٠ ،يد ،ن ، و (وجيب تمام عرض غزنة: (٠ ،مط ،يط ،٠، فوتر: ج د ، ٠ ،يز ،ج ،مج ، وقوسه: يو ،ك ،ند ،و اذا زدنا على طول شيراز اجتمع طول غزنة :صد ،يد ،كو ،و لعدل من بغداذ الى الجانب الآخر. فليكن فى الشكل المتقدم: ا ،الرى و: ب، بغداد و بينهما من الفراسخ المعدلة
٢٠ بسدسها مائة و اثنان و ثلاثون يكون اجزاءها : ز ،ه ،كا ،و وترها: (٠،

(٠، ز، يط ، يد) وعرض الرى برصد ابى الفضل الهروى و ابى محمود الخجندى : لد ، له ، وجيب تمامه : (٠، مح ، مز ، نط) و وتر فضل ما بين العرضين : (٠ ، ب ، يه ، مد ، ووتر : اح ، ٠، و ، نج ، ب ، و وتر : ج د : (٠ ، ح ، كز ، ز ، ن) و قوسه مابين الطولين : ح، ه، ك ، و قد قلنا انا وجدنا عرض الجرجانية من خوارزم بالحلقة الشاهية : مب ، يز : يكون ٥ جيب تمامه: (٠، مد ، كج ، كب) و بين الرى و بينها من الفراسخ المعدلة بالسدس مائة و اربعة و خمسون و اجزاء المسافة : ح ، ى ، يد ، ووترها: (٠، ح : يج ، يو) و وتر ما بين العرضين : و ، ٠ ، ز ، ا ، ه، و وتر : اح : (٠، د ، لط ، ند) و وتر : ج د : (٠، و، ح ، كر، ن) و قوسه مابين الطولين: (٠ ، كو) و بين الجرجانية و بين غزنة مائتـان و ثلاثون فرسخا فى غاية ١٠ الطول، فاذا اخذت رسمية اغنت عن التعديل للاستقامة و اجزاءها : يب ، ى ، لز ، و وترها: (٠ ، يب ، مج ، م) .

فليكن الجرجانية : ا ، و غزنة : ب ، و وتر فضل ما بين عرضيهما: (٠ ، ط ، و ، ز) و وتر : اح : (٠، ح ، كج ، ب) و وتر : ج د : (٠ ، ى ، ٠ ، ج ، ن) و قوسه ما بين الطولين : ط ، لز ، يو ، فاذا جمعنا الأزمان التى ١٥ خرجت بين هذه البلاد كانت : كج ، مد ، ب ، فطول غزنة عليها : مج ، مد ، ب ، و قد كان خرج من جانب شيراز : صد ، ند ، كو ، يكون نصف مجموعهما على رسم اصحاب الحساب : صد ، يط ، يز .

فقد استقرّ الامر على أن غزنة شرقية عن بغداد باربعة و عشرين زمانا و ثلث زمان و نحن نحتاج بعد هذا الى ما بينها و بين الاسكندرية ٢٠

فى الطول، و قد نطق المجسطى بأنها غربيّة عن بابل بنصف و ثلاث ساعات
و ان عرضها : ل ،يح ، و موضع بابل قريب من بغداد فيجب ان يعتبر
ما ذكر فانه لاشك ووجده كذلك فى الكتب كما يجد أمثاله منها على
بعدها على الحق و توسط الرقة بينهما، و قد ذكر محمد بن عبد العزيز الهاشمى
٥ ان الموجود بين الرقة و بغداد باعتبار كسوف قمرى اشار الى تاريخه
سبعة أزمان فليكن فى الشكل المتقدم ، ب : بغداد، و ١٠ : الرقة و عرضها
باعتبار محمد بن جابر البتانى اياه : لو ١٠، و جيب تمامه : (٠، مح ،لا ، نا)
و وتر فضل ما بين العرضين : (٠، ب ،ج ،كا) و من بغداد الى الرقة
مائة و ثلاثون فرسخا، فاذا اخذناها مائة و عشرة تقريبا من التعديل
١٠ بالسدس كانت اجزاؤها :(٠، مط ، لد) و وترها : (٠، و ، ٥ ، ند) ، و وتر:
اح : (٠، ٥ ، لب ،لو) و وتر : ح د : (٠ ، و ، لح :كح) و قوسه ما بين
الطولين : و ، ك ،ج .

و اما بين الرقة و بين الاسكندرية فان المسافة المعدلة بالسدس يكون
ست مائة و ثمانية و عشرين ميلا و اجزاءها : يا ، د، نو، و وتر : ه : (٠، يا ،
١٥ خ ، يد) و وتر فضل ما بين العرضين : (٠ ، د ، يز، ه) و وتر : ا ح :
(٠، ح ،لب) ، ط ، و وتر : ح د : (٠، يب ، يز، يد) ، و قوسه ما بين
الطولين : يا ، مه ، يد ، و مجموع ما بين هذه البلاد من الازمان : يح ،
د ،خ ، و هى التى بين بغداد و بين الاسكندرية و يخصها من الساعات
ساعة و خمس ساعة بالتقريب و الذى يجب بغزنة من النقصان عن
٢٠ الاسكندرية هو بالازمان : مب ،كو ، و بالساعات : ب ، مط ، مد ،

وبدقائق

و بدقائق الايام : ز، د، ك، و بذلك صار الموضع الذى عليه حسابنا معلوما .

سؤال : ما هذا السدس المنقوص من المسافات ؟

جواب : اهل الصناعة استحسنوه من غير اضطرار اليه فمعلوم ان المسافة متى كانت بين البلدين فى القيعان المستوية لم تحتج الى نقصان شئ منها لأن الزوال عن الاستقامة يكون للحواجز الملجئة الى الانحراف ٥ عنها من جبال يزيد الصعود اليها و الهبوط عنها فى المسافة و من حروف كذلك، و من انهار تنحى عنها معابرها فيعدل اليها و من رمال او سباخ و اوحال يطاف حولها، و من شعاب يلتزم انعراجها ثم احوال من مصالح السفر من امن عن البوائق او سعة من الماء و العلف يعوذ فى الاستقامة فيؤثر الاعوجاج عليها، و هـذه الاشياء مختلفة المقادير فى انفرادها ١٠ و ازدواجها فيختلف لها مقدار النقصان و الامر فيه الى تصور المشاهد و حدسه، فمن المسافات ما يحوج الى نقصان النصف و ما زاد عليه و منها ما يحوج الى نقصان السدس و اقل منه، فالسدس اذن موضوع للسالك الشبيهة بالمستقيمة بالاستحسان .

سؤال : فتعرف الاطوال بالمسافات أصوب أم بالكسوفات ؟ ١٥

جواب : اذا استقصيت المسافات حتى قاربت الاستقامة فضل العمل بها العمل بالكسوفات من اجل ان بدو الكسوف و آخر انجلائه وهما اظهر اوقاته غيرمدركين الآ تقريبا فقد تتقدم تماس دائرتى الظل و القمر عشيان ما يشبه الدخان اياه فى البدو وكما يتأخر مثله عن انفصالها فى الانجلاء ثم لايستبين استدارة الظل الآ بعد أخذه من القمر شيئا صالحا، ٢٠

وفى خلال هذه الاوقات يدور من ازمان معدّل النهار ما يقدح فيما بين
الطولين بالزيادة والنقصان، وربما يوقع فى الرصد خللا اذا لم يتواطأ
الراصدان على حال واحد بعينه يعرفانه فلا يذهب أحدهما الى واد
والآخر الى آخر .

٥ سؤال : لم خصصت غزنة والاسكندرية فى هذا الباب بتصحيح
الطول ؟

جواب : أما غزنة فقد كان فيها اخير أرصادى للشمس، وأما
الاسكندرية فلأنى راجع فى العمل الى رصد بطليموس بالضرورة وقد
كان فى تلك البلدة واتفق ان غزنة كان طرفا شرقيا للبلاد التى انتهى
١٠ الى أخير رصد الشمس فيها والاسكندرية طرفا لها غربيا، ولذلك وضعت
ابعادهما عن كليهما بدقائق الايام وبازمان معدل النهار معا فى جدول
ليكون مهيئا للاستعمال .

بين غزنة الشرقية عن هذه البلاد و بين[1]

البلاد	الأزمان: أزمان	الأزمان: دقائق	دقائق الايام: دقائق	دقائق الايام: ثواني	دقائق الايام: ثوالث
بلخ	ج	ك	٠	لج	ك
نيسابور	ط	ك	ا	لج	ك
الجرجانية	ى	يج	ا	مب	ى
جرجان	يد	و	ب	كا	٠
شيراز	يه	مو	ب	لز	م
الرى	يو	يه	ب	مب	ل
بغداد	كد	ك	د	ج	ك
سرمن راى	كد	ل	د	ه	ن
الرقة	ل	ما	ه	و	ن
دمشق	لد	ك	ه	مح	ك
[illegible]	مب	كو	ز	د	ك

بين الاسكندرية الغربية عن هذه البلاد و بين[3]

البلاد	الأزمان: أزمان	الأزمان: دقائق	دقائق الايام: دقائق	دقائق الايام: ثواني	دقائق الايام: ثوالث
دمشق	ح	و	ا	كا	٠
الرقة	يا	يه[2]	ا	ر	ك
سرمن راى	يز	نه	ب	لح	ل
بغداد	يج	و	ج	ا	٠
الرى	كو	يا	د	كا	ن
شيراز	كو	م	د	كو	م
جرجان	كح	ك	د	مج	ك
الجرجانية	ل	يج	ه	كب	ى
نيسابور	لج	و	ه	لا	٠
بلخ	لط	و	و	لا	٠
[illegible]	مب	كو	ز	د	ك

(١) مقصود المصنف من كلمة «بين» بين بلخ ونيسابور وغيرها من البلاد (٢) ب : مه (٣) مقصود المصنف من كلمة «بين» بين دمشق والرقة وغيرها من البلاد.

الباب الثالث فى كيفية الوقوف على اوقات الاعتدالات والانقلابات وسائر المواضع المفروضة من فلك البروج

الأقاويل فى المقالة الثالثة من المجسطى دالّة بل مصرحة بان
٥ اوقات الاعتدالات كانت تضبط بحلقة منصوبة على خط الاعتدال قد
اميل سطحها عن سطح الدائرة التى لا سمت لها بمقدار عرض البلد حتى
حصلت فى سطح معدل النهار وصار وقت اظلال نصفها الأعلى باطن
النصف الاسفل هو وقت الاعتدال لكن اظلال اشخاص تشاهد متضائقة
اذا بعدت عنها ، فالجانب الأعلى اذن لايظل كل الأسفل ولكن اذا
١٠ ساوى الضياء ان عن جنبى الظل فيه قام ذلك مقام الاظلال التامّ
وحصل به وسط الظل على وسط الحلقة والعمل بها متعب مشكك
وخاصة عند اتفاق الاعتدال ليلا ، ولهذا جوز بطليوس ان يذهب عليه
وعلى ارشميدس فى العمل ربع يوم بل ذلك ظاهر مما حكاه عن
ابرخس وزائد على الربع ارباعا مع لزومه طرفى النهار والليل
١٥ ووسطيهما .

ويمكن ان يعمل على وجه الارض نصف كرة مواز للظاهر
من السماء ويعمل مقياس ينصب قائما اذا وضع على سطحه يكون
مركزه ظاهرا أعنى موقع العمود الذى فى وسطه على سطامه القطر
الواصل الى رأسه ويرصد موضعه فى يوم واحد ثلاث مرات كيف
٢٠ اتفقت ، ويطلب على سطح الكرة مركز دائرة تمر على تلك المواضع

 الثلاثة

الثلاثة فيكون ذلك المركز قطب الكل و يخط عليه و يبعد ضلع المربع دائرة عظمى فيكون معدل النهار يستخرج قطب قاعدة نصف الكرة معبّرا بالشاقول القائم على سطح الكرة فيكون سمت الرأس و يخط دُائرة عظمى تمرّ على سمت الرأس و قطب الكل لفلك نصف النهار فيتضح منها عرض البلد و ميل مدار الشمس، و بذلك المقياس فى اقسامها نعرف ٥ ارتفاع نصف النهار و لا يلحق هذه الآلة ما يلحق الحلقة من لوازم الثقل التى يطلوها فى التعليق و يعرضها فى النصب لكن الحلقة أسهل عملا و أقرب متناولا، و التى فى فلك نصف النهار لارتفاعاته أقرب الى الوثيقة من التى فى سطح معدل النهار و لذلك آثرناها فى العمل فمتى كان عرض البلد معلوما و الميل مقطع للدرجات كان ارتفاع نصف نهار ١٠ كل درجة فيه، معلوما فان وافق الذى للدرجة المفروضة الارتفاع الموجود فى الحلقة كانت الشمس فيها فى نصف نهار ذلك اليوم .

مثاله انى وجدت الارتفاع نصف نهار يوم الخميس الرابع والعشرين من مرداذ ماه سنة خمس و ثمانين و ثلاث مائة ليزدجرد بالجرجانية التى عرضها: مب، يز، بحسب وجودى اياه ارجح من: سد، ط، بما ١٥ لم يكد يميز و يميل ثمن[1] الدور من عند التقاطع: يو، كو، يكون ارتفاع منتصف الصيف: سد، ط، فلما وافق الموجود قلت ان الشمس حلت نصف برج الاسد فى نصف النهار المذكور، ثم ان لم يوافق الموجود حصل الارتفاع فى اليومين المتواليين اللذين فى أحدهما يقصر عن

(١) من ج، ب و ى و: ثم .

المفروض و فى الآخر يفضل عليه، فكانت نسبة الفضل بينه و بين أحدهما الى كل الفضل بين كليهما كنسبة زمان ذلك الفضل الى اليوم بليلته .

مثاله ان ارتفاع نصف برج العقرب فى فلك نصف نهار الجرجانية: (٠،يز) و قد وجدت فيه الارتفاع يوم الخميس الخامس و العشرين ٥ من آبان ماه فى السنة المذكورة ارتجحمن: لا ،لج ، لما ظننت، انه ثلث دقيقة زائدا على المفروض دقيقة و ثلث دقيقة، و نسبة هذه الزيادة الى تفاضل الميل فى هذا الموضع و به تفاضل الارتفاع فى اليومين و ذلك ثمان عشرة دقيقة كنسبة حصة هذه الزيادة الى اليوم بليلته، و تلك الحصة اربع دقائق و نصف من دقائق الايام الارتفاعات الى النقصان لحلول ١٠ الشمس منتصف العقرب بعد نصف نهار اليوم المذكور بالحصة الخارجة لنا .

و قد تقدّم فى المقالات السالفة معرفه عرض البلد و ميل الشمس من ارتفاعين مختلفين بسمتيهما فى يوم واحد فموضع الشمس من الميل و فصل السنة يصير معلوما .

١٥ و مثاله من أعمالنا بالجرجانية آنا رصدنا بها يوم الجمعة الرابع من رجب سنة سبع و أربع مائه ارتفاع الشمس حين كان السمت عن مغرب الاعتدال: سز ،ل ،فكان :كا،ى ، ثم رصدنا بعد ذلك حين صار السمت: نب ،ل ،فكان: يد،ن ، فاذا استعملنا فيها الأعمال المتقدمة خرج عرض الجرجانية :مب ،يج ، و الميل :كج ،كط .

٢٠ و ان اردنا ازالة احد السمتين عن العمل وقد وجدنا ارتفاع

نصف

نصف النهار فى ذاك اليوم : كد، كح ، فباستعماله اكثر الارتفاعين المسمتين
يخرج عرض البلد : مب، لا ، و الميل : كج، ا ، فينتج العرض من ارتفاع
نصف النهار : مب، لا ، ايضا و باستعماله مع اقل الارتفاعين المسمتين
يخرج العرض: مب، يا ، و الميل : كج، كا ، و ينتج العرض كما خرج : مب،
يا ، و ان اردنا ازالة السمتين معا تقليلا للفروضات و المرصودات ليتحقق ٥
العمل جعلنا أحد الارتفاعين فى الدائرة التى لا سمت لها ، و الآخر فى
فلك نصف النهار كما فعلنا للانقلاب الصيفى يوم الجمعة السابع من المحرم
سنه سبع و اربع مائة و هو اوسط الايام الثلاثة التى غاب فيها تقاطع
الارتفاع عن الحس فان الارتفاع الذى لا سمت له كان فيه كالناقص
قليلا من : لو، ل ، و ارتفاع نصف النهار: عا، يح ، و خرج عرض البلد ١٠
بهما : مب، يح ، و الميل : كج، له، مط ، وهو الأعظم .

فاما رصد الانقلابين فيعسر، أما فى الحلقات فلأن الارتفاع حولهما
يقف على حال كالمقدار الواحد فلا يظهر تفاوته الاّ قبلهما أو بعدهما بايام،
و لهذا نعدل فيه الى الظل لانه على الجدران ادلّ على وقت الانقلاب
الصيفى و على الارض على الشتوى، لكن الظل و ان كان أهدى دليل ١٥
الى السمت فان حاله مع الارتفاع ليس كذلك ، و لهذا يتنكبه العارفون
بأمره .

(١) فلتكن نقطة : ا ب ج د ه ، ممر ظل رأس المقياس على خط
نصف النهار سواء كان على الارض او على الجدار و : ه ، منها أقربها

---

(١) ابتداء شكل : ٨٦ .

الى المنقلب و منها رجوع الظل نحو : ا، فان اتفق مروره على تلك
النقط باعيانها، و مثالنا على نقطة : ج، منها نظرنا الى الايام التى فيما بين
مرور الظل على : ج، قبل المنقلب و بين مروره عليها بعده فان كان
عددها زوجا كان الانقلاب نصف النهار المتوسط بين نصفى النهارين
٥ الذين فيهما المرور على : ج، و ان كان فردا فالانقلاب نصف الليل
المتوسط بينهما ايضا ثم ان خالفها مروره بعد الانقلاب فليكن : ج،
النقطة التى استبان للحس عندها اختلاف المرور، و الظل بعد المنقلب
اما ان يمر على نقطة : ط، بينهما و بين : د، فاما على نقطة : ك، بينهما
و بين : ب، فتكون نسبة ظل : ط ج، الى ظل : ج د، كنسبة حصة : ط ج،
١٠ من الزمان الى حصة : ج د، منه سواء كان يوما بليلته ان كان : ج د،
ليصفى نهارين متواليين اوكان اكثر ان لم يكونا بمتواليين و هذه نسبة
لا تخلو منها اعمال هذه الصناعة فى فضول ما بين الاسطر خاصة و ما
اشبهها و ان لم تكن محققة، وكذلك نسبة : ج ك، الى ظل : ك ب، كنسبة
زمان : ج ك، الى زمان : ك ب، فزمان : ط ج، او : ك ج، هو التعديل
١٥ و مزيد تعديل : ط ج، على نصف نهار : ط، او ينقص تعديل : ك ج،
من نصف نهار : ك، ثم نأخذ فضل ما بين الحاصل و بين نصف نهار :
ج، و نصفه ويزيد النصف على نصف نهار : ج،

فينتهى الى وقت الانقلاب، و اما فى الارتفاعات فظهور الاختلاف فيها
على

على الوجه المطلوب يكون ابعد عن الا نقلاب الى ان يعظم الآلة حتى يعطى ثوانى الأجزاء وما تلاها .

(١) وليكن : ا ب ج ، قطعة من فلك البروج و : ه ، فيها المنقلب و : اج ، نقطتان منه حول الانقلاب قد رصد فيهما ارتفاع نصف النهار و عرف من العرض و الميل مكانهما ، و ندير على قطب : ه ، و يبعد : ه ج ، مدار : ج ب ، فلتساوى ميلى نقطتى : ج ب ، فتكون نقطة : ب ، معلومة ووقت حلول الشمس اياها معلوم ، لأنه فى نقطتى : ا ج ، معلوم ، فاذا زدنا نصف نهار ما بين زمانى نقطتى : ب ج ، على زمان : ب ، حصلنا على زمان نقطة : ه ، الذى هو وقت الا نقلاب . مثال ذلك انى وجدت ارتفاع نصف نهار يوم الخميس الثامن و العشرين من ذى الحجة سنة ست و اربع مائة و روز

(٨٧)

اميار[٢] : كح ، من خردا ذ ماه سنة خمس و ثمانين و ثلاث مائة ليزدجرد بالجرجانية : ع ، نح ، يكون ميل الشمس فى الشمال : كج ، يج ، و بعد النقطة التى هذا ميلها من الاعتدال الر بيعى : ف ، يا ، و ذلك لأنها قبل المقلب فيكون فى برج الجوزاء : ك ، يا[٣] ، و وجدت ارتفاع نصف نهار يوم السبت الخامس عشر من المحرم سنة سبع

(١) ابتداء شكل : ٨٧ (٢) ج : راميار (٣) ج : ط .

و اربع مائة و روز كوش[١] : يد ، من تيرماه : عا، د ، يكون الميل : كج،
كا ، و بعد هذه النقطة من الاعتدال الربيعى : صح، و ، و لأنها وراء المنقلب
و هى فى برج السرطـان : ح، و ، فليكن فى الشكل المتقدم نقطة : ا ،
المرصودة فى الجوزاء و : ج ، الأخرى المرصودة فى السرطان، فيكون :
٥ ب ، من برج الجوزاء هى التى ميلها مساو لميل : ج ، فى برج السرطان
و بين نقطتى : ا ب ، فى فلك البروج : ا، ج ، تسيرها الشمس فى هـذا
الموضع بابطاء حركاتها فى يوم واحد و ثمان و اربعين دقيقة، وفيما بين
وقتى الرصدين ستة عشر يوما تامة أعنى المدة التى بين : ا ج ، فاذا اردنا
عليها مدة ما بين : ا ب ، فكأنا زدنا فى قوس : ا ب ج ، قوس : ج د ،
١٠ مساوية لقوس : ا ب ، و اذا نصفنا تلك المدة كانت : (ج، يد[٢]) ، و هى
لقوس : ا ب ه ، فاذا زدنا هذا النصف على وقت الرصد الاول انتهينا
الى اربع و خمسين دقيقة من بعد نصف نهار يوم الجمعة السـابع من
المحرم و روز خرداذ : ز ، من تيرماه، و ذلك وقت الانقلاب الصيفى
فهو اذن على اربع وخمسين دقيقة ماضية من بعد نصف نهار يوم الجمعة
١٥ الثامن[٣] من فامينوث سابع شهور القبط سنة الف و سبع مائة و اربع
و ستين لبختنصر، فهذا طريق رصد المنقلب و هو على صحته فى الوهم
غير معتمد بالفعل و ان نستعمله الآ على سبيل التدرج من الامر الجليل
الى ما هو ادق منه .

(١) ت : حوش (٢) ج ، ب :(ح ، ىد) (٣) ج : السادس .

الباب الرابع فى الحاجة الى الافلاك الخارجة المراكز وكيفية تصورها فى كرة الشمس

لما كان الأثير وهو الجرم المتحرك على نفسه فى مكانه حول مركز العالم من المخلوقات هو القسم الذى جعل غير قابل للتأثير طول المدة المضروبة لبقائه بحسب ما ادّت اليه القسمة بايجاب التغير فى كل ٥
الشئ وفى جزؤه وسلبه منهما خصت حركته بالاستدارة والاستواء ليكون ادوم وعلى مرالزمان ابقى، وخاصة فقد اوضح المعنيّون بالمباحث الحكمية ان الأثير طبعية واحدة سواء جانست غيرها او كانت خامسة خارجة عنها، فاما الرياضيّون الذين عنوا بالامور الفلكية فانهم وجدوا
فى حركات الكواكب اختلافا بنظام عائد عن منتهاه الى اوله، وفى ١٠
أجرامها فى المنظر تفاوتا بالعظم والصغر مطابقا بالنظام لذلك الاختلاف فى الحركة حتى لزم التصاغر البطوء والتعاظم السرعة فانتجت لهم صناعة المناظر مع تقرّر الاستواء فى الحركة عندهم ان تلك الحالة حادثة من اختلاف البعد عن المناظر اليها لكن الحركة المستديرة تكون على مركزها
فيمتنع اختلاف الأبعاد فيها والاختلاف موجود، فالناظر اذن ليست ١٥
حيث يستوى الحركة وحصل من ذلك أفلاكها التى خرجت مراكزها من مركز العالم الذى قوته وقوة ظهر الارض عندكرة الشمس وما علاها واحدة فى الحس لكون الحركة المستوية على محيطاتها وتصير مختلفة فى المنظر

وقد لزمما ذكرنا حركة الشمس فانها لم تقطع ابعاض فلك
البروج فى ازمنة متساوية بل أسرعت فى بعضها وابطأت فى بعض ٢٠

وأُحِسّ لجرمها تعاظم و تصاغر فى كسوفاتها و فى الظل الكاسف للقمر[١]،
و لما تطابق الامران على الصورة المتقدمة مع ثبات نوع المشف المتوسط
بين الناظر و بينهما أعنى الهواء و بعض الاثير على حالة لم ينتقل الى نوع
آخر سهدا على اختلاف الابعاد و اوجب لها فضل زمان بطوءها على
٥ زمان سرعتها فلكا خارج المركز، و الفلك الخارج المركز ينقسم قسمين:
أحدهما المحيط بالارض و ابعد الابعاد فيـــه قسما باليونانية افيجيون
و اقربها يسمى بها افريجيون، و اما بالهندية فأبعد ابعاده يسمى اوج و اقربها
نيچ، و قد استمرت هذه اللفظة بين اهل الصناعة و استعملت بحيث اوجب
إيثارها و تسمية هذا الخارج المركز بها فلك الاوج تحقيقا ، و القسم الآخر
١٠ غير المحيط بالارض و يسمى فلك تدوير يسير مركزه على محيط فلك
آخر محيط بالارض اذا اضيف اليه سمى حاملا اياه و يعم كلا القسمين
ان يرتفع عنه تقاطع الارض معه لما يلزم من المهانعة انتقاض المقدر و ان
يرتفع مماسّتها او فرط الاقتراب منها ، فان الله تعالى أعلم بالمقادير التى فيها
مصالح الخليقة و اتقن تدبيرا لها من ان يتخللها فساد من سهو او عبث .

١٥ و قد بيّن بطلميوس فى المقالة الثالثة من المجسطى ان فلك الاوج
يحتمل من الفلك الممثل بفلك البروج باتحاد مركزيهما فى حقيقة وسط
العالم ثلاثة اوضاع: اوّلها قصور قطره عن قطر الممثل مع كون مركز
فلك الاوج فى داخله غير معتبر فيه تماسهما اوتقاطعهما او تباينهما . و الثانى
تساوى قطريهما مع كون مركز فلك الاوج داخل الممثل و تقاطعهما

(١) ج : و القمر .

باضطرار لا يمكن غيره، و الثالث فضل قطر فلك الاوج على قطر الممثل مع كون مركز ذاك فى داخله مباينا كان او مماسا او مقاطعا و نحن نحكى بعد ذلك على وجه الاشارة .

(١) فليكن الفلك الممثل : ا ب ج ، على مركز : ه ، و : ا ، منه النقطة المحاذية للاوج و نخرج قطر : ا ه ج ، وليكن : ه ب ع ، الخط الذى اتفقت الشمس عليه بالرؤية فتكون الشمس على : ب ، و نخط : د ح ز ، فلك الاوج على موجب الوضع الاول القاصر عن الممثل ومركزه : ط ، فقوس : د ح ، المقدرة لزاوية : د ط ح ، هى بعد الشمس من الاوج بالحركة المستوية و تسمى الحصة الوسطى ولا فرق فى هذه الابواب بين ذكرنا قوسا و بين ذكر الزاوية التى يقابلها عند المركز وقوس : ا ب ، بعدها عن الاوج بالرؤية و تسمى الحصة

(٨٨)

(١) ابتداء شكل : ٨٨ .

المعدّلة و لخروج زاوية : د ط ح ، عن مثلث : ه ط ح ، يكون فضلها علـى زاوية : ط ه ح ، بمقدار زاوية : ط ح ه ، المسماة تعديلا لأن بنقصانها عن زاوية : د ط ح ، تحصل زاوية : ا ه ب ، التى للحصة المعدلة ثم ليكن : ك ل ى ، فلك الاوج علـى الوضع الثانى المساوى للمثل

٥ و مركزه : م ، فتكون الشمس منه على : ل ، و نصل : ل م ، فلتشابه قوسى : ك ل ، د ح ، تتساوى زاويتا : ك م ل ، د ط ح ، فيتوازى خطا : ط ح ، م ل ، و الحال على مثله اذا كان : س ع ف ، فلك الاوج على الوضع الثالث الفاضل علـى الممثل و مركزه : ص ، كان موضع الشمس منه : ع ، و وازى : ع ص ، ل م ، فاستبـان ان الحصة الوسطى و التعديل للحصة

١٠ المعدّلة التى يحدها خطا : س ه ، ه ع ، ثابتان على المقدار المتقدم فى سائر الاوضاع .

سؤال : ما الذى اختاره بطليوس من هذه الاوضاع الثلاثة و داعيه الى ذلك ؟

جواب : اختار الوضع الثانى الذى فيه يتساوى الفلكان ايثارا

١٥ للاعتدال المتوسط بين طرفى التفريط و الافراط و تقديما للاستواء على الاختلاف لأن الاستواء محدود مضبوط و الاختلاف بالنقصان و الزيادة غير محدود بل سيّال الى ما لايتناهى ، و هاهنا سبب هو ايضا داعية اليه ، و هو انه ابان عن هذا الاختلاف انه يمكن ان يكون ايضا على فلك تدوير يدور حول مركز العالم على محيط الممثل كأنه يحمله بتركب

٢٠ مركزه عليه متحركا الى توالى البروج و الشمس تدور على محيط التدوير

من

من عند ذروته الى خلاف جهة حركة مركزه و الحركتان متشابهتان لما عمل
عليه من مساواة السنة عودة اختلاف حركة الى نظامه الاول .

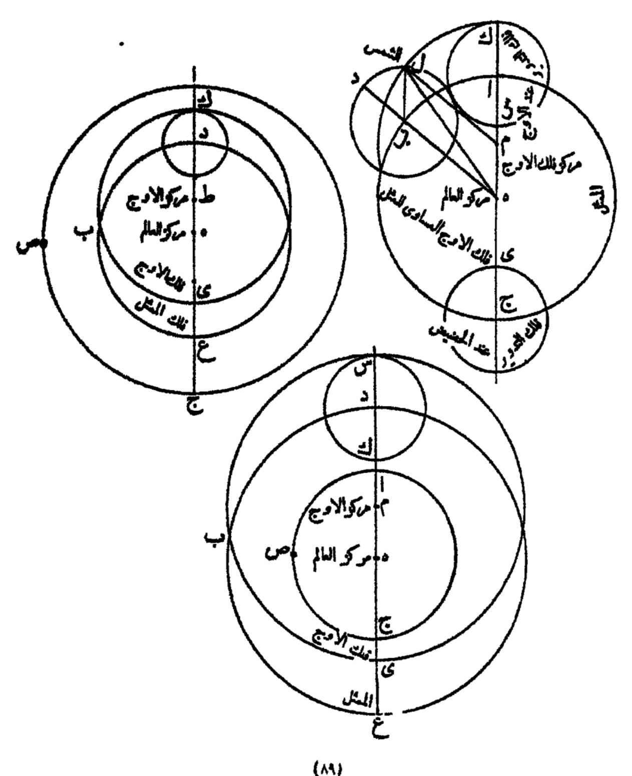
(١) فليكن : ا ب ج ، للفلك المثل و مركز التدوير منه على : ا ،
المحاذية للبعد الابعد و لذلك تكون الشمس على دوره : ك ، و اذا كان :
ك ه ، البعد الابعد كان : ه ا ، الاوسط و : س ه ، المساوى لـ : ه ى ، الاقرب ، ٥
و لتحرك مركز فلك التدوير قوس : ا ب ، و يخرج : ب ل ، موازيا لـ : ه ا ،
ليتساوى زاويتا : ا ه ب ، د ب ل ، اللتان للحركتين المتشابهتين بتساوى مدة
العودتين .

و قد رسم جرم الشمس بتركب هاتين الحركتين قوس : ك ل ،
من فلك الاوج الذى على الوضع الثانى و مركزه : م ، فنصل : ل م ، و لأن ١٠
ك ل ، متشابه كل واحدة من قوسى : ا ب ، د ل ، فان سطح : ه م ، ل ب ،
متوازى الاضلاع و نسبة : م ه ، ما بين المركزين الى : م ل ، نصف قطر
فلك الاوج كنسبة : ب ل[٢] ، نصف قطر فلك التدوير الى : ه ب ، نصف
قطر الممثل و زاوية التعديل فى فلك الاوج هى : م ل ه ، و زاوية : ل ه د ،
المبادلة اياها هى للتعديل فى فلك التدوير فانها اذا ألقيت من زاوية : ١٥
ا ه ب ، التى للحصة الوسطى بقيت زاوية : ا ه ل ، المقدرة للحصة الوسطى
بقيت المعدلة و الوضعان الآخران ينحلان اليه لأن : ك ب ، ب ى ، اذا
كان فلك الاوج على مركز : ط ، ففلك التدوير الذى يرسمه يمتنع ان
يكون مركبا على : ا ص ج ، و انما يرسمه الذى تكون ذروته نقطة : ك ،

---

(١) ابتداء شكل : ٨٩ (٢) ج : م ل .

و هو : ك س، و مركزه : د ، مركب على : د ب ع ، المدار على مركز : ه ،
و هو اذن الممثل فى هذا الوضع و قد ساوى : ك ب ى ، فلك الاوج.



(٨٩)

كذلك فى الوضع الثالث اذا كان فلك الاوج : س ب ى ، على مركز : م ،
امتنع ان يرسمه الشمس فى فلك تدوير مركزه على ممثل : ا ص ج ،
ولنجعل

و لنجعل : س ، ذروة فلك تدوير : ك س ، و مركزه : د ، فدورانه اذن
على الفلك المدار على مركزها ، و يبعد : ه د ، و هو الممثل الذى يسير
فلك التدوير عليه ترسم الشمس فلك : س ب ى ، و قد عاد الامر الى
تساوى الفلكين فيمكن ان يكون ذلك احد ما دعا بطلميوس الى ايثار
هذه الوضع على غيره كما ان ايثار فلك الاوج على فلك التدوير كان ٥
لاجل البساطـة التى اشبه بحركة الشمس بالقياس الى حركات سائر
السيّارة من اجل ان الحركة فى الخارج المركز تكون واحدة و فى فلك
التدوير اثنين وان تأدى الامر فى كليهما الى شىء واحد .

سؤال : فهل يحتمل هذا الاختلاف وجها آخر ؟

جواب : الامور التى اسسها بطلميوس من جهة الوجود لا يأباه ١٠
و ذلك انه فرض مقدار جرم الشمس فى المنظر مساويا لمقدار جرم
القمر اذا كان فى ابعد ابعاده من الارض و هو سبعة و اربعين جزؤا
من تسعين جزؤا لدرجة واحدة اعنى : (٠ ، لا ، ك) ، و زعم ان مقدارها
المذكور لم يختلف عليه عند اختلاف ابعادها فى فلكها الخارج المركز
فتجرد اختلاف حركة الشمس عن شاهد يشهد باقتران اختلاف الابعاد ١٥
لها عن الارض ، ثم ان وجوداته اوجبت فى القمر و الكواكب المتحيرة
اختلاف حركة مراكز التدوير[1] على حواملها المحيطة بالارض و كون
حركتها المستوية على نقط غير مراكزها .

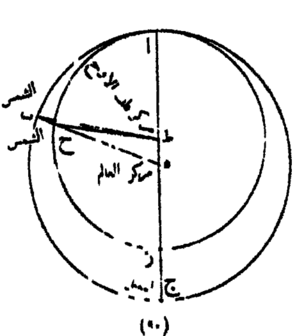
ولما تقلد ابو جعفر الخازن هذين الاصلين بنى عليهما حركة الشمس

---

(١) ب ، ج : التداوير .

انها عـلى المحيط الممثل مختلفة عليه و الرؤية من مركزه و مستوية على
النقطـة الخارجة عنه وهى التى خط عليها مركز فلك الاوج ان لم يشهد
لبطلميوس عـلى اختلاف أبعادها شاهد سوى اختلاف الحركة دون
اختلاف الجرم فى المنظر و اختلاف الحركة قد جاز فى سائر الكواكب
٥ ان يكون على نفس الحوامل[1] وكان كذلك للشمس على حامل جرمها .

(٢) و ليكن : ا ب ج ، للمثل على مركز : ه ، و : ا ح ز ، لفلك الاوج
على مركز : ط ، و خط : ه ح ب ، الذى به ادراك الشمس فاما على
موجب ما تقدم فان الشمس تكون على نقطة : ح ، الحصة الوسطى
بقدر زاوية : ا ط ح ، و تعديلها زاوية : ط ح ه ، واما على ما استبطه
١٠ ابو جعفر فان الشمس تلزم الممثل
فى المسير فيكون فى هذا المثال
على: ب ، و حصتها الوسطى بمقدار
زاوية : ا ط ب ، انقص مما كانت
هناك بزاوية: ب ط ح ، و تعديلها:
١٥ ط ب ه ، انقص مما كان هناك
بزاوية : ب ط ح ، و لهذا تأدّيا



(٩٠)

فى المقدم اعنى الحصة المعدلة الى شئ واحد ، و قد حسب هذه الزاوية التى
بها اختلف تعديلا : ط ح ه ، ط ب ه ، بالمقدار الذى وجده بطلميوس فيما
بين المركزين فوجده دقائق يسيره قلما[3] تفى الالآت بضبطها مسقط

(١) ج ، حامل (٢) ا د ا شكل : ٩ (٣) س ب ، ج و د و بذ .

الرصد

الرصد عن الحكومة بين الرأيين و ان يتمكن من خرج احدهما، و معلوم ان قطر الشمس فى المنظر اذا لم يختلف كسفها القمر فى بعده الابعد كسفا غير ماكث، ثم يكون له فى سائر ابعاد القمر مكث على قدر القرب من الارض .

و قد نطق ما خلده اصحاب الاجتهاد من اعتباراتهم باحساسهم ٥ مكثا فى بعض الكسوفات التى استغرقت جرم الشمس كالكائن يوم الاحد الثانى عشر من ارديبهشت ماه سنة خمس و اربعين و مائتين ليزدجرد، و قد أحس له محمد بن اسحاق السرخسى فى بلدة بمكث ظاهر و ذلك مطرد على ما ذكره بطلميوس غير قادح فيه، لكنها نطقت ايضا بكسوف للشمس غداة يوم الثلثاء التاسع و العشرين من شهر رمضان سنة ١٠ تسع و خمسين و مائتين للهجرة و روز تير من ماه تير سنة اثنتين و اربعين و مائتين ليزدجرد، و شاهده ابو العباس الايرانشهرى بنيسابور و هو من مدققى المحصلين و ذكر ان جرم القمر توسط جرم الشمس فاستدار النور حوله من القطعة الباقية من الشمس غير منكسف، و قد اتضح من ذلك ان قطر الشمس يزداد فى المنظر على مساواة قطر القمر، و اصول ١٥ الهند تشهد بمثله و لم يقتنوها الاّ من طريق الوجود بالاعتبارات فالمكث الموجود الذى ذكرناه فى كسوفات الشمس يحتمل ان يكون من تناقص الشمس عن اوسط مقاديرها بالرؤية وحده و ان يكون من ازدياد القمر على مثله وحده ايضا و ان يكون من كليهما متركبين و قد انفسخ ما اورده ابو جعفر من هذا الوجه و لم يلزمنا كما لزم بطلميوس . ٢٠

الباب الخامس فى تصور الحركة فى الافلاك التى يظن فيها انها متقاطعة

ان من عادة أهل هذه الصناعة اذا وجّهوا لما وجدوه من اختلاف الحركة و صرفها الى المستوية ما يمكن احتماله من الوجود ان يجروها على
٥ مجارى الخطوط الوهمية من غير اعتبار فيها الجرمية و ما يلحقها فى التقاطع مع التماسك من التمانع و استحالة الحركة عنده، و قد حكينا ما وجّه بطلميوس لهذا الاختلاف الموجود فى حركة الشمس و انه اختار فلك الاوج على التدوير تقديما للبساطة على التركيب كما اختار فى فلك الاوج المساواه على المخالفة لقدمتها فى الترتيب. و معلوم ان الا فلاك عبارة
١٠ عن أجرام مستديرة لكواكبها حاملة فتى كان الممثل جرما مستقلا مما يحمل و مركز فلك التدوير مركبا عليه و هو كذلك وجب تقاطعهما و امتنع تحرك التدوير على حامله امتناع تحرك جرم الشمس على محيط التدوير على مثله يكون حال فلك الاوج اذا ساوى الممثل متقاطعا، و لهذا يجب ان يتصورها المتأمل على غير الصورة التى تستعملها فى تقديره. اما
١٥ الممثل فليكن له ثخن فى السمك لايقصر عن سعة فلك التدوير أعنى قطره مضافا اليه قطر جرم الشمس، ، ليكن لفلك التدوير ثخن لايقصر عن قطر جرمها على انه يجوز ان يكون التدوير كرة مصمتة و هو الاولى و تكون الشمس مركبة فى حاسته فى الموضع الذى حددناه لثخنه لوكان مجوّفا ثم يكون التدوير متحركا على نفسه فى مكانه من ثخن حامله
٢٠ فيدير جرم الشمس المركب فيه تركيب الفص فى الخاتم و يحصل لها

بهذا

بهذا الدور ان تقدم فى جهة الطول و تأخر بالرؤية يكونان سببا للسرعة و البطؤ و اعتلاء و تسافل فى السمك يصير ان علتا التصاغر و التعاظم، و اما الممثل فيدور فى مكانه و على مركزه نحو المشرق و يدير التدوير فى دورانه دورات هى المستوية التى تحسب عليها الاوساط فاما فلك الاوج الخارج المركز فليس يلزم فى الاصغر اذا لم يجاوز الاوج احاطة الممثل ٥ الى خارجها و لا فى الاكثر[1] اذا لم يقصر الحضيض عنها الى داخلها تقاطع، و انما يكون بالضرورة فى المساوى الذى اختاره بطلميوس و لذلك ينحرف عنه فى موجب الوجود دون التقدير الهندسى و مهما كان العرض من الممتل حاصلا فى الزوايا الحادثة عند مركزه استغنى عن محيطه الموجب للتقاطع تم يكون جرم الشمس مركبا فيه تركبه فى التدوير ١٠ و يدور فلك الاوج فى مكانه على نفسه و مركزه يدر بالشمس دورانها المتساوية .

و اما حركة الاوج التى لم يرها بطلميوس فتكون بحركة للثل على نفسه و مركزه نحو المشرق مع لروم اوج الخارج المركز نقطة منه بعينها لايرايلها و تسسب تلك الحركة الى الاوج و ان كانت للممتل دونه ١٥ كما تسسب حركة السفينة الى راكبها فهذا ما يتحيل من الحركات الموجودة فى الأثير و يصور من امكانها و الله اعلم بحقايقها فانها العيب المحض.

و اما بطلميوس فانه فى كتاب المنشورات انحرف عن الطريق الدى كان سلكه فى المحسطى الى مايتصل بالاراء الخارجة من هذه الصاعة

(١) ب ، ج . اكبر

من اعتقاد القوم فى الاجرام العلوية الحياة و الشعور و الاحساس
و الاختيار للافضل فى الحركات صدور القوى المدبّرة من الكواكب الى
أفلاكها كصدورها فى المتنفس الى الاعضاء حتى قال فى طرائق الكواكب
يقطع الاكر الشبيهة بالخلاخيل و الاسورة المسماة منشورات و اسقط
٥ بواقى الأكر التى تستغنى الكواكب فى حركاتها عنها و لا يبلغها فى
عروضها و نبذ استدلالاته الطبيعية و الاقناعية فى المجسطى على كرية
السماء من سهولة الحركة و تشابه الابعاد و الاجزاء فى الكرة و سعتها
و الدائرة و تناهيها فى كمال الشكل الى الغاية ولم يبين ما عن جنبتى
المنشورات أهو من جنس الاثير حتى يعود الى مارفض فيتمم الكرة
١٠ ولايبقى له غير تسكينها و تحريك المشور و الحاق السكون بما حركته
بالطبع أمحل عنده، أم هو من جنس ما تحت الاثير و قدعلا مكانه
عليه و ذلك عنده اشدّ استحالة. أم هو جنس سادس وما انقطع الجدال
فى الطبيعة الخامسة بعدولين كانت الكواكب هناك سابحة كالطائر انها
بما يقتضيه فلك التدوير ترسم حركة الالتفات المنحنية الى ليست من
١٥ الدائرة فى شئ و من قواعد الاراء الى اجمع عليها ان لبس هناك
غير حركة الدور و لادور الآوهو تامّ. و تلك مباحث منفردة لها مواضع
مفردة .

الباب السادس فى حركة الشمس الوسطى بالطريق الذى استخرجها به بطلميوس

لما وجد اختلاف حركة الشمس عائدا الى حاله عند استتمام عودتها فى فلك البروج المسماة سنة ذهب من اخذ بظاهر الامر فيه كبطلميوس و من تبع رأيه من الاكثر الى ان الحركة الوسطى المستوية ٥ موجودة بازمنة عوداتها فى فلك البروج اذكان فى كل عودة منها لها سرعة و بطؤ متكافئين اذا سقط افراطهما حصل بذلك حركتها الوسطى بين السريعة و البطيئة، و اختاروا فى رصد نقط فلك البروج الاعتدال لان اعظم تفاضل الميل يكون حوله بحيث يصير فى اليوم الاقرب اليه خمسى جزؤ فيحص كل ساعة فيه بدقيقة من الميل و يكون الوصول فيها الى ١٠ التحقيق أسهل، ثم اختاروا من الاعتدالين خريفيهما لرقة الهواء فيه بسبب تقدم الصيف اياه ليكون الامر فيه من الغيوم الساترة اكثر و الاشعة الدالة على العمل اشد استقامة اذا انعطافاتها بين المشفات يكون اذا اختلفت بالرقة و الغلظ مع التجاوز .

و ليكون التفاضل فى الميل اكثر بسبب سرعة حركة الشمس فان هذا ١٥ الاعتدال فى زماننا و قبله أبعد عن الاوج الذى هو موضع البطؤ من الاعتدال الربيعى و على هذا عملوا كما عملنا نحن و ان كان عملنا للتوطيد و لابد من وقوع التساهل فى أمثال هذا الرصد بسبب صغر الآلات اذا قيست الى عظم ما يقاس بها و بسبب التغايير التى وقوعها ضرورى

فى الاشياء الطبيعية لازم ايّاها لايفارقها كالامتداد العارض فى
الحلقات من ثقلها اذا افرط فى تخليمها حتى يستطيل له و يعرض امّا
الاستطالة ففى السمك اذا علقت و امّا الانبطاح ففى العرض اذا نصبت
و بسبب ما يلحقها من أمثال ذلك عند تغير الكيفيات فى الموادّ .
٥ و قد كان المامون تولى نصب عمود من حديد أدى ذرعه على
عشر بدير مرّان من دمشق و سوّاه فى صدر النهار ثم قاسه بالمساء
فوجده متغيرا عن نصبته قدر طول شعيرة بتأثير برودة الليل فيه وآيسه
ذلك عن ادراك مقدار السنة بالحقيقة ، و لان الحركة مساوقة للمدة تصيرها
زمانا بالعدة فان الزمان فيما بين الرصدين مهما طال و امتدّ توزع الخلل
١٠ الواقع فى العمل عليه و صغر قدره فى اجزائه حتى يجاوز ما يستعمل
من اجزاء الحركة الى ما لا يستعمل منها و عمر الانسان و ان طال بل
أعمار عدة قرون متوالية تقصر عن مقدار الحاجة الى ذلك فلاجله يمتنع
استبداد المرء فى هذا الباب بالعمل و يضطر فيه الى قيام شخصين على
طرفى تلك المدة الطويلة يتقدم أحدهما و يتأخر الآخر فيقلده و من
١٥ استعمل فى هذا المبحث ما لم يتوله تضاعف تقليده فان كان و لابد من
التقليد فاولى بالانسان ان يأخذ بما تولاه و يضيفه الى أعمال غيره كي
يزول وصمة التقليد عنده عن احد الطرفين .
و لم يوت من هذا المقصود المقدار الذى ننفى الشبهة و تشفى الغلة
و أقدم ما وقع الينا منه ارصاد ارخس لحكاية بطليموس ايّاها و العهدة
٢٠ فى رقبته فما نقال الى العربى الذى يذكره جالينوس فى الادوار و ناهيك

مقصور اوقاتها دائما على الافق وفلك نصف النهار قريب من عشرين
سنـــة معرفا انها لم يدقق حتى تحقق بل سقوط ارباع اليوم من نظام
ما بينهما من غير ان يقدح فى ثبات الاوقات على الدائرتين المذكورتين
مزيل للاعتماد عنها أصلا و ذلك انها تضطرب فى سياق تفاضل السنين
بربع اليوم فان الخريفات منها ستة ثانيها بالقياس الى اوّلها يسبق النظام ٥
فى كسر السنة بربع يوم و ثالثها فيه مطابق للثانى و رابعها يسبق موجب
الثانى بربع يوم آخر و خامسها مطابق الرابع و سادسها يسبق موجب
الخـامس فيخالف ما قبله بربع يوم فى بعض و بنصف يوم فى بعض
و بثلاثة ارباع فى آخر .

و يلزم مما بين اوّلها و سادسها ان يكون كسر السنة اثنى عشرة ١٠
دقيقة و ثلثاها من يوم مخالفا لرأييه المحكيين عنه فى مقدار النقصان عن
ربع اليوم و لزيادة عليه و بجميع الآراء المشهورة بين الامم المشهّرة
فانى يسكن القلب الى امثال ذلك على ان من ادام الاعتبـار وعانى
الارصاد حتى صار سليم لدعاتها عايد من تحقيقها باشدّ من باس المأمون
عنها و لحاجتنا الى ما تقدم زماننا من ارصاد الاعتدال الخريفى نودع ١٥
ما انتهى اليناو اتصل خبره بنامن لدن ابرّخس جدولا لمشاهدة الحال
بعدان نحولها جميعا الى تاريخ بختنصر و الى نصف نهار بلد غزنة الذى
علينا موضعه من معمورة الارض بتحديد طوله و العرض كيلا يتضايف
التعب باختلاف المواضع ، و الله الموفق .

جدول امور الارصاد الخريفية

جدول

جدول

فصل

و اقول امام ما عليه الاعتماد ان اقدم رصدا للشمس حصل لنا من جانب المجسطى هو رصد ميطن، و اقطيمن[1] للنقلب الصيفى و قد وجداه غواة يوم الاحد الحادى و العشرين من الشهر السابع من شهور القبط سنة ست عشر و ثلاث مائة لبختنصر ويطربه انه كان بمدينة ٥ اثينية فان بطلميوس لما ذكر هذين الرجلين فى كتابه فى طلوع الثوابت أشار الى انهما رصدا تغييرات الانواء فى مدينة اثنياس[2] وفى بلاد قوقلادس فيكون تاريخ بختنصر التام لوقتئذ بغزنة ٣١٥ و: يط، نب، مد، لك .

و قد وجدت وقت المنقلب الصيفى رصدا بالجرجانية كما حكيت ١٠ على احدى و عشرين ساعة و نصف و عشر ماضية من بعد نصف نهار يوم الجمعة المذكور فيكون تاريخ بختنصر التام له بغزنة ١٧٦٣، و: ه، نه، مب، يب، و المدة بين الوقتين ١٤٤٧، يا، كا، ب، يز، لب، نقتضى مقدار السنة، سسه، يد، لج، كب، و يبقى ٩٥٨، من ١٤٤٧، من ثالثة يوم و بعدهما رصد هذا المنقلب بمدينة اثينيه فى رياست، ارسطرخس، ١٠ عليها و كان عند مغيب الشمس من يوم الاحد الثامن و العشرين من شهر الثامن سنة ثمان و اربع مائة فتكون المدة بينه و بين ما وجدناه ١٢٩٥ ى، يج، لب، نز، لب، و السنة، سسه، يد، لا، لح، و يبقى ٥٤٢، من ١٢٩٥ من ثالثه و اذا اعتبرنا ذلك فيما بين الرصدين المتقدمين كان

---

(١) ب: قيطن (٢) ب، ج: اثياس .

كسر السنة بينهما ، يد ، مح ، و يبق ، ج ، من ، يط ، من ثانية و بعدهم
وجد ، بطلميوس ، هذا المنقلب بالاسكندرية فى الليلة التى صبحتها يوم
الجمعة الثانى عشر من الشهر الثانى عشر سنة ثمان و سبع و ثمانين فان
قسناه الى الرصد الاول الذى ، لميطن كان كسر السنة : يد ، مز ، و يبق
٥ ٤٨٣ من ٥٨١ من ثانية وان قسناه الى الثانى الكائن فى ايام ، ارسطرخس ،
كان كسر السنة ، يد ، مز ، و يبق ٣٠٧ من ٤١٩ من ثانية ، واذا
اعتبرناه بالذى و جدنا كانت المدة ٨٧٧ ، ز ، ٠ ، يج ، لز ، ب ، وكسر السنة :
يد ، كج ، يو ، و يبق ١٨٤ من ٢١٩ من ثالثه و لكن ، بطلميوس ، رصد
الاعتدال الخريفى الذى بعد منقلبه الصيفى و هو ثانى الخريفيين اللذين
١٠ فى الجدول فبحسب السنة عنده يكون ما بين الخريفى التالى للصيفى و بين
الخريفى التالى للصيفى اللذين رصد ناهما بخوارزم : ٨٧٦ ، ز ، ٥ ، ند ، مط ،
نب ، و مقدار السنة : شسه ، يد ، كو ، مو ، و يبق ٣٤ من ٢١٩ من ثالثه
وكان يجب ان يقارب ان لم يوافق ما خرج بالصيفين و لكن فى وقت
المنقلب عند بطلميوس تخليط و فى تواريخه التباس بدلالة ان مدة الصيف
١٥ عنده مجاوز[1] الحدّ فى القصور عما يؤخذ لها الآن على ان المنقلب كالممتنع
ان يدرك وقته و لذلك يزل الاقدام فيه صروره عن الحقيقه و يكفى
شاهدا عليه ان نظيف بن يمن اليونانى كان كتب يخبرنى ان ابا سهل
الكوهى رصد بغداذ فى بيت ارضه تقعير كرد قطرها خمس و عشرين
ذراعا و مركزها ثقبة فى سقفه و انه وجد الانقلاب الصيفى فى الساعة
٢٠ الاولى من الليلة التى صبحتها يوم السبت السادس عشر من حزيران

(١) ب ، ت : محاوز .

سنة

سنة الف و مائتين و تسع و تسعين للاسكندر و مقتضى زيج حبش الحاسب
فيه بأنه قبل نصف نهار يوم السبت بالدقائق (ك ، لب)[1] و اذا أخذنا
و جود ابى سهل فى آخر الساعة المذكورة و ساعات النهار الاطول هناك
يد ، يز ، يخلف الزيج عنه : له ، ك ، ل ، و نحن قد وجدناه سابقا بمقدار
اثنى عشرة دقيقة من يوم و تسبق عمل ابى سهل و جودنا قريب من ٥
سبع و اربعين دقيقة و ثلث ، ثم ان ابا محمود الخجندى وجد هذا المنقلب
بعد ذلك بست سنين بالرى فى سدس دائرة قطرها ثمانون ذراعا نصف
الليلة التى صبيحتها يوم الأحد الثانى من الشهر السابع سنة الف و سبع
مائة و اثنين و اربعين فهو ببغداذ بحسب ما بين الطولين قبل نصف الليل
بقريب من دقيقتين و نصف فاذا أخذنا كسر السنة اربع عشرة دقيقة ١٠
و نصف اجتمع منه فى الست السنين يوما و ثمان و عشرين دقيقة .

و اذا زدنا ذلك علـى اجزاء السـاعة المذكورة انتهينا الى : كط
، نب ، من الشهر السادس وذلك قضية عمل ابى سهل و قد تأخر عنه
و جود ابى محمود قريبا من تسع و ثلاثين دقيقة فسبق الخجندى عياننا قريبا
من ثمان دقائق و ذلك ثلث ساعات و خمس ساعة فصار أحق بالميل اليه ١٥
من الاول كما ملنـا الى ما تولّيناه من اجل مشابهة التأخر فيه عن زيج
حبش التأخر فى الاعتدال و المدة بين ميطن[2] و بين الخجندى ١٤٢٥ : يا ،
يه ، لط ، نح ، ى ، ويخرج منها كسر السنة : يد ، لج ، يه ، و يبقى ٣ ٢
من ٢١٥ من ثالثة .

---

(١) ج :(يح ، كب)(٢) ب : «قيطن» راجع اريخ الحكماء لابن القفطى ص ٣٢١ .

سؤال: ما التخـاليط فى تواريخ المجسطى و فى رصد بطليوس للنقلب الصيفى .

جواب : لما اراد استخراج موضع الاوج اخبر عن مدة الربيع انها اربعة و تسعون يوما و نصف يوم و الصيف اثنان و تسعون يوما
٥ و نصف يوم كذلك استعملها ثم ذكر فى التفصيل انه وجد الاعتدال الربيعى فى اليوم السابع من الشهر التـاسع بعد نصف النهار بساعة فيكون الماضى من نصف نهار اليوم الاول من هذا الشهر ستة ايـام و ساعة لان الماضى التام ينقص عن سمة اليوم من الشهر بواحد أبدا و فى المنقلب الصيفى أنـــه وجده بعد نصف الليل الذى صبحته اليوم
١٠ الثانى عشر من الشهر الثانى عشر بقريب من ساعتين فيكون الماضى التام على ما ذكرنا من نصف نهار اليوم الاول منه عشرة أيام و اربع عشرة ساعة وفى الاعتدال الخريفى انه وجده فى التاسع من الشهر الثالث بعد طلوع الشمس بقريب من ساعة فالماضى التامّ منه سبعة ايام و تسع عشرة ساعة و الموهوم فى بديهة الأمر ان هذه الاوقات قد توالت عند
١٥ الربيعى الى الخريفى بوساطة الصيفى و ليس الأمر كذلك و انما المبتدأ به منها الخريفى ثم الربيعى بعده و الصيفى أخيرهما .

و الدليل على صحة ما قلت ان بطليوس عين فيها من التاريخ سنة واحدة و هى اربع مائة و ثلاث و ستين من موت الاسكندر و هذه النقط الثلاث لم يجتمع و تنتشـــد فى سنة واحدة قبطية الا اذا ابتدئ فيها
٢٠ بالخريفى و ايضا فانه لما ذكر الاعتدالين معا قال ان بينهما مائة و ثمانية

وسبعون

و سبعون يوما و ربع وهذه فى مدة النصف الجنوبى و متى زيدت على
وقت الخريفى انتهى الى ما ذكر للربيعى فاما الصيفى فانه ان جعلت مدة
الربيعى كما ذكر و استعمل كان يعد نصف الليل المذكور بساعة وكان حكى
اولا انه بساعة[1] و على كل حال فان مدة الصيف التى ذكرها اذا زيدت
على انهما كان الانقلاب فيه صار المنتهى بعد وقت الخريفى المرصود بما ٥
يقارب ربع اليوم و ذلك هو وقت الخريفى المتأخر عن المرصود بسنة
و ايضا فقد ذكر ان السنة المؤرخة هى الثالثة من ملك انطينس .

ثم استعمل فى موضع الشمس بوسط المسير رصدا للاعتدال الخريفى
فى السنة السابعة عشر من سنى أدريانوس و ان الماضى من الشهر الثالث اليه
احدى ستة ايام تامة محسوبة من نصف النهار و ساعتان وكان ملك ١٠
اذريانوس و عشرين سنة فمن السابعة عشر منها الى الثالثة من ملك انطينس
القائم بعده سبع سنين و ارباعها بالتقريب يوم و ثلاثة ارباع يوم فاذا
زيدت على اسبق الخريفين[2] انتهى الى سبعة ايام و عشرين ساعة من الشهر
الثالث وهو قريب مما رصد ثم ان السنة السابعة عشر لاذريانوس
كانت على ما ذكر بطليوس سنة ثمان مائة و ثمانين لبختنصر فاذا نقص ١٥
منها ما بين بختنصر و بين ممات الاسكندر وهى ٤٢٤ ، بقى ٤٥٦ ، وهى
سنو تاريخ ممات الاسكندر بالسنة المنكسرة للرصد الاول و اذا زيد
عليها السبع التى بين الرصدين اجتمع ٤٦٣ و ذلك هذا التاريخ للسنة
التى فيها رصد النقط الثلاث و انما يقع التخليط من جهة انه ذكر هذا

---

(١) ج ، ب : ساعتين (٢) ب ، ج : الحريفيين .

التاريخ بالسنة المنكسرة و قد كان ذكر الاعتدال الخريفى الذى وجده
ابرخس عند مضى يومين و نصف نهار اول يوم من اللواحق و قال
ان تلك السنة كانت بعد ممات الاسكندر بمائة و ثمان و سبعين سنة و ليس
ذلك كذلك متى اجرى التاريخ على سنى القبط و شهورهم و انما هى السابعة
٥ والسبعين و المائة منكسرة و ثامنها انقص منها بواحد و ليس يمكن ان
يقال فى ذكره الثمان و السبعين شىء سوى ان آخر السنة عند انقضاء
الشهر الثانى عشر و هذا متى يوجبه غير محمود فان اللواحق معدودة فى
السنة حتى ان القبط يسمونها شهرا صغيرا ثلث شهر .

فسبب هذه التخاليط هو استعمال الشهور فى غير سنيها و استعمال
١٠ شهور مختلفة لامم متباينة ان كان حينئذ امرها خافيا له معلوما فانه خفى
علينا مجهول و على حسن الظن منها بابرخس و تفرس المبالغة منه فى
التدقيق لا تجدله فيما يحكيه بطلميوس عنه أثرا بل يدل من عمله على
التقريب و الجلالة و التساهل و اذا عوّز كتابه و خميت أعماله فقد صار
ما يتولاه بطلميوس اولى بالدقة و انه لما قاس اعتداله الخريفى الى اعتدال
١٥ ابرخس الخريفى و بينهما من السنين ما ئتان و خمس و ثمانون قال ان موجب
الربع فيها احد و سبعون[1] يوما و ربع يوم و لكنه فى الوجود سبعين[1]
يوما و ربع يوم و جزوا من عشرين من يوم فقد صرح هاهنا بان الاعتدال
الخريفى كان بعد طلوع الشمس بخمس ساعه بعد ان ذكره ساعه تامّة وليس
باكثر من نصفها حتى يستحق الجبر و لا انّه من فضل ما بين الطولين

(١) ج ، ب : سبعون .

من أجل ارصاد ابرّخس كانت بجزيرة رودس ولم يخرجها بطليوس
فى أعمال القمر وهى أدق من أعمال الشمس عن نصف نهار الاسكندرية
وقد قال فى الاعتدالين الربيعين النظيرين لذينك الخريفين ان ذلك
الفضل سبعون[1] يوما وربع يوم الا خمس ساعة ومقتضى هذين القولين
ان الاعتدال الخريفى كان بعد طلوع الشمس بخمس ساعة والربيعى بعد ٥
نصف النهار بخمس ساعة ايضا لاساعة تامّة وان مدة النصف الجنوبى
كما ذكر مائة وثمانية وسبعين يوما وربع يوم بحسب هذين الاعتدالين
يكون المنقلب بعد نصف الليل المذكور بخمس ساعة اذا كانت مدتا
الربيعين على ما اصّل فامّا اذا كان المنقلب بعد نصف الليل بساعتين كما
حكى عن الوجود كانت مدة الربيع اربعة وتسعين يوما وثلاث عشرة ١٠
ساعة واربعة أخماس وبقى مدة الصيف اثنين وتسعين يوما وعشر
ساعات وخمس وهذا انما يحتاج اليه فيما بعد فنعود الآن الى ما تولّيناه
بغزنة من رصد الاعتدال الخريفى مرتين واولاهما هى التى كثر فيها
الاحتياط وذلك انى قست الارتفاع على فلك نصف نهارها بربع
دائرة قطرها تسع اذرع فوجدته فى يوم الخميس الرابع عشر من جمادى ١٥
الاولى سنة عشر واربع مائة للهجرة وروز آبان وهو العاشر من مهر ماه
سنة ثمان وثمانين وثلثمائة ليزدجرد والسابع عشر من ايلول سنة الف
وثلثمائة وثلاثين من تاريخ اليونانيين فوجدته بالعضادة أرجح من : نو ،
نج ، وبالشيعرة المدلاة بالشاقول : نو ، مد ، وتمام عرض البلد : نو ، كه ،

---

(١) ج ، ب : تسعون .

فالاعتدال بعد نصف النهار بتسع عشرة ساعة وقد تأخر من مقتضى
الزيج المامونى قريبا من اثنى عشرة دقيقة و نصف لان مقوم الشمس
بالزيج المذكور لنصف نهار يوم الخميس فى السنبلة : يط[1]، كه ، و يسيرفى
تسع عشرة ساعة : ٠، مو، مب ، فيكون بموجب ذلك الزيج عند مضى
٥ هذه الساعات فى الميزان : ٠، يا ، مب ، و ذلك موافق للذى اثبتناه فى
الجدول من رصده بخوارزم فان مقوم الشمس لنصف النهار هناك
كان حينئذ فى الميزان : ٠ ، ى ، فيكون بعد مضى ساعة واحدة منه فى
الميزان : ٠، يب ، كز ، وقد تأخر ايضا ارجح من اثنى عشرة دقيقة
واذا كان كسر السنة : يد ، كو، يج ، اجتمع منه فى ثلاثة تضاعيف :
١٠ ج ، ك ، لط ، فاذا احتسبنا باحد الرصدين صادقا وزدنا على القدر
على المتقدم منهما او نقصناه من المتأخر كان الفضل بين المنتهى اليه
وبين الموجود ثلاث ثوانى و تسع و اربعين ثالثة و ذلك مما تعجز الآلات
عن ضبطه أصلا و قد صارما طالعته بخط ابى الحسين السامرى وكان
من ذوى التحصيل بمدينة السلام ان اختلاف الحساب يوجد فى زماننا
١٥ ثلاث عشرة دقيقة مصداقا له على وجه الترجيح فاذا عملنا ما عمله
بطلميوس من قياس وجوده الى وجود ابرخس و اضافة ما بينهما من
المدة الى الادوار التامة فيها فقسنا وجودنا باوّل رصدى بطلميوس
تطويلا للمدة وقد كان ذلك الرصد بالاسكندرية على ثمان ساعات من
يوم الاربعاء السابع من اسفندارمذ ماه قبل يزدجرد بخمسمائة سنة

(١) ب ، ج : كد .

وبين

و بين الوقتين ثمان مائة وسبع و ثمانين سنة فارسية كل و احدة منها
ثلاث مائة و خمس و ستون يوما كالمصرية القديمة ثم بعد السنين التامّة
ما ئتان و ثلاثة عشر يوما و ثلاثون دقيقة و خمس و عشرون ثانية واربعون
ثالثة فاذا قسمنا المدة على الادوار التى كانت فيها و عدتها كعدّة سنى
المدة خرجت السنة : شسه ، يد ، كو ، لج ، و يبقى تسعة اجزاء من ثمان ٥
ما ئة و سبعة و ثمانين جزءا من ثـالثة وكسر السنة ناقص عن ربع
اليوم بقريب من مائـة و تسعة اجزاء من يوم و للتصحيح اذا كانت
الادوار ٩٥٧٩٦٠٠ كانت ايامها ٣٤٩٨٨٦٠٧٧٧ و اذا قسمنا درج هذه
الادوار و هى ٤٨٥٦٠٠٠ ٤[1] ٣ عـلى أيامها هذه او قسمنا درج تلك
الادوار و هى ٣١٩٣٢٠ على المدة خرج مسير الشمس ليوم : ٠، نط ١٠
ح، ك، نح، كا، لج، و يبقى ٢٣٦٣١٣٧٢٧٩ من ٣٤٩٨٨٦٠٧٧٧ من سادسه
و اذا رجعنا بهذه الحركة من و قت رصد بطلميوس الى رصد ابرّخس
و سقنا منه ايضا نحو رصدنا مقبلين حصلت اوقات الاعتدالات عـلى
ما قدرناها بالمرصودة فى الجدول الذى قدمناه و على عظم التفاوت فيها
شئ عن أقربها الى النظام و ألحق و شهد له المدة التى بينه و بين غيره ١٥
ثم تتلوّن الظنون بعد ذلك فى سببه .

---

(١) ب، ح: ٦٠ .

الباب السابع فى ان اوج الشمس متحرك

اقول فى ذلك ان « بطلميوس » استخرج موضع الاوج الذى
هو موضع بعد الشمس الابعد من الارض و بنى عمله على اساس
موضوعاته من مدد قطع الشمس ارباع فلك البروج ثم ذكر ان
٥ بوجوده اياها و موضع الاوج موافقا لوجود « ابرخس » اوجب عنده
اختصاص اوج الشمس بعدم الحركة ومن اجل التقليد للثقات فيما عدا
خبرهم عن الوجود غير مسوّغ فى هذه الصناعة فلا اقل من امتحان
ما ذكر مصداقا فى وجوده ان مدة الربيع اربعة و تسعين يوما ونصف
يوم و الصيف اثنتين و تسعين يوما و نصف يوم و ان كان فيه من
١٠ الاضطراب مالوحنا بعضه وكما انه استعمل فيه ما كان خرج له من
وسط المسير فكذلك يستعمل فيه ما خرج لنا منها لاتضاح زوال تلك
عن حقيقتها و فى تعديل الزمان بمطالع خط الاستواء على ما اقتضاها
مقدار الميل الذى وجدناه .

(١) فليكن : ا ب ج د ، فلك الشمس الذى عليه حركتها المستوية
١٥ على مركز : ه ، وليكن خروجه من وسط العالم : ه ط ، وليكن مركز
فلك البروج الذى ليس بينه و بين موقفنا من ظهر الارض قدر يحس به :
ط ، و نقطة : ا ، هى التى اذا بلغتها الشمس ادركناها بالرؤية على الاعتدال
الربيعى ويخرج وتر ، ا ط ج ، وعمود ، ط ب ، قائما عليه فتكون : ج ،
النقطة المحاذية للاعتدال الخريفى و : ب ، المحاذية للمنقلب الصيفى و يخرج :

(١) ابتداء شكل : ٩١ .

ه ح، موازيا: لـ: ا ج، و: د ه ز، موازيا: لـ: ط ب، ومجموع زمانى الربيع والصيف اكثر من نصف السنة فبذلك عرفنا ان مركز: ه، فى قطعة: ا ب ج، كما عرفنا بزيادة زمان الربيع على زمان الصيف انه فى قطعة: ا د ب، فاما الحركة الوسطى فى زمان الربيع المعدل فهو: صج، ح، ز، لج، وفى زمان الصيف المعدل: صا، ى، ى، كب، وفضل ٥ مجموعهما على نصف الدور: د، يح، يز، نه، وذلك ضعف قوس: ا ح، وهز، الضلع الاول مساو لجيب نصف هذا الفضل وهو: ٠، ب، يه، يب، مد وقوس: ا ح د، هى، مجموع: د ح، ربع الدور الى: ا ح، نصف الفضل واذا القينا هذا المجموع من الحركة الربيعية بقى قوس: د ب، و، ز ط، مساو لجيبها وهو، ٠، ا، ا، مه، كد، الضلع الثانى: و، ه ط، القوى ١٠ على ضلعى هز: ز ط، ٠، ب، كسح، لح، لج، ما بين المركزين المساوى لجيب التعديل الاعظم كما بين ذلك بطلميوس وغيره وقوسه التعديل الاعظم: ب، كا، نط، كا، ومعلوم ان القطر المار على مركزى: ه، ط، ينتهى الى ابعد نقط المحيط عن: ط، واقربها اليه ونسبة: طه، الى ١٥: ه ز، كنسبة جيب زاوية: ز، القائمة الى جيب زاوية: ه ط ز، لجيب زاوية: ه ط ز، ٠، نذ، كد[1]، لو، كو، والزاوية نفسها: سه،

(٩١)

(١) ج: لد-

كز، ز، لح، و ذلك بعد النقطة التى لها قوة التماس عن الاعتدال الربيعى فالاوج فى الجوزاء: ،كز، ز ،لح ،والموامرة العامة لاستخراج الاوج من الارصاد الكائنة على اطراف الفصول انا نجمع الوسط فى مدتى ربعين متواليين منهما ونحفظ نصف فضل ما بين المجتمع و بين

٥ نصف الدور و جيبه هو الضلع الاول ثم ننظر فان كان الفضل المجموع على نصف الدور نقصنا المحفوظ من عظمى الحركتين فى ذانك الربعين و ان كان الفضل لنصف الدور على المجموع زدنا المحفوظ على عظمى الحركتين ثم القينا من الحاصل ربع دور و اخذنا جيب ما يبقى وهو الضلع الثانى وضربنا كل واحد من الضلعين فى مثله و اخذنا جذر

١٠ مجموع المبلغين فيكون ما بين المركزين وهو جيب التعديل الاعظم ثم قسمنا عليه اول هذين الضلعين فيخرج جيب بعد الاوج من مبدأ اول الربعين المفروض وقد ذكرنا الحال فى مدتى الربيع و الصيف عند بطليوس و ما استعمل منها فان التدقيق من نفس كلامه يوجب الربيع بعد الايام الصحاح ثلاث عشرة ساعة و اربعة اخماسها و يبقى

١٥ الصيف بعد صحاح الايام عشر ساعات وخمس وليس هذا باعتراف عن الواجب من تصديقه فى الوجود لكنه ثنى لعنانه عن المجازفة فى الحكايات اذا اختلفت من جهته على السامع و متى اعتبرنا مثل ما تقدم فى هاتين الكميّتين كانت الحركة الوسطى فى الربيع : صح ، يب ، ل ، نط ، و فى الصيف : صا ، ه ، مد ، لح ، و الضلع الاول : ٠ ، يب

٢٠ به ، يا ، مب ، و الثانى ، ٠ ، ١ ، و ، كب ، يو ، و ما بين المركزين : ٠ ، ب ، ل لو

، لو، كط ، و التعديل الاعظم : ب ، كج ، نا ، مه ، وجيب الزاوية :
. ، نج[١] ، نا ، لد ، مح ، و الاوج : سج ، نا ، ط ، يز ، فقد تغيرت
المقادير كل هذا التغير فى هذه لا تظهر فى الرصد امثالها وخاصة فى
الرصد المنقلب .

فاما أرصاد المحدثين فى هذا الباب فانا اذا اعتبرنا فيها هذا العمل ٥
تادّت الى اضطراب عند اضافة بعضها الى بعض اكثر سببه عظم مقدار
التغيير[٢] عند ادنى تفاوت يلحق الرصد و اطبقت كلها على ان الاوج ليس
الآن بحيث ذكره بطلميوس فلئن كان اتفاق وجوده مع وجود ابرخس
حجه على ثباته و نفى الحركة عنه ان اختلاف وجوده مع وجود المحدثين
لاقوى حجة على لزوم الحركة اياه مما انتقل من ذلك الموضع الى هذا ١٠
الايقطع ما بينهما من المسافة ان كان كلى العملين صحيحا وكيفية عمل
اولئك خفية عنا وكيفية عمل هو لا خافية[٣] لنا و موجب اعمالهم كلها
يقتضى الزيادة على اوج بطلميوس باكثر من ربع سدس الدور و احكى
ما وصل الى من ذلك باجمال و منها ما حكاه ابو جعفر الخازن فى تفسيره
للمجسطى ان خالد المروذى و على بن عيسى الحرانى و سند بن على قاسوا ١٥
ببغداد فى سنة ماتين و اثنى عشرة ليزدجرد فوجدوا ازمان الربيع :
صج ، ند ، له ، و الصيف : صج ، ط ، لد ، فاذا استعملنا فيها[٤] الوسط الذى
معنا كما استعمل بطلميوس فى ارصاد غيره الوسط الذى كان معه خرج
ما بين المركزين : . ، ب ، يط ، يا ، كج ، و التعديل الاعظم : ب ، يب ، يز ،

(١) ب ، ج د ى و : لح (٢) ب ، : التغير (٣) ج ، ب ، كافية (٤) فيهما .

و، و الاوج : ف[١]، كب، ط، نه، و فى كتاب سنة الشمس لبنى موسى
و ربما نسب الى ثابت بن قرّة ان مدة الربيع وجدت ببغداذ فى سنة
مائتين و احدى ليزدجرد : صج، م، و من اول الخريف الى اخر الشتاء :
فمح[٢]، لب، ل، فيكون مدة الصيف ما يبقى من السنة التى كا لها فان كان
٥ الكسر ربع يوم كان الصيف : صج، ب، ل، و بحسبه يخرج ما بين
المركزين : ٠، ب، ز، م، مط، و التعديل الاعظم : ب، ا، نز، و، و الاوج
فا، لح، كب، كح، و ان كان كسر السنة : يد، كد، كان الصيف :
صج، ا، ن، و يخرج ما بين المركزين : ٠، ب، ى، يد، يط، و التعديل
الاعظم : ب، د، نب، كح، و الاوج : فا، كج، ى، ى، .

١٠ ثم وجد البتّانى بالرقة فى سنة احدى و خمسين و مائتين ليزدجرد
الربيع : صج، له، والصيف : صج، ١، نب، فيكون ما بين المركزين
: ٠، ب، د، كط، يط، و التعديل الاعظم : ا، يج، يد، يا، و الاوج :
فب، ز، لح، كح.

و وجد سليمان بن عصمة ببلخ فى سنة سبع و خمسين و مائتين
١٥ ليزدجرد الربيع : صج، كز، ل، مه، و الصيف : صج، ب، كه، كه،
فيكون بهما ما بين المركزين : ٠، ب، ٠، كح، يه، و التعديل الاعظم :
ا، يه[٣]، ٠، ن، والاوج : فج، يا[٤]، ١٠، ١، ا.

و وجد ابو الوفاء ببغداد فى سنة ثلاث و اربعين و ثلثمائة ليزدجرد
الربيع : صج، ل، ح، و الصيف : صج، ز، ى، فيكون مابين المركزين :

(١) ج : و (٢) ج، صح (٣) ب : نه ٤) ب : نا.

٥، ب، د، ى، مط، والتعديل الأعظم: ا، نح، لو، ل، و الاوج: فد، لد، مه، ن .

و وجدت بالجرجانية من خوارزم فى سنة خمس و ثمانين و ثلاث مائة ليزدجرد مدة الربيع: صج، كح، و الصيف: صج، ح .

(١) ونعيد من الصورة المتقدمة ما نحتاج اليه فيكون بحسب وجودنا ٥ قوس: ا ب، صب[٢]، ز، يا، ب، و قوس: يج، صا، مز، لا، ل، و ندير على مثلث: ا ه ط، دائرة و نصل: ط ك، ا ب، ب ج، ه ج، فمثلث: ا ب ج، معلوم الاضلاع لان وتر: ا ب، عد[٣]، كد، كز، لط، و وتر: ب ج ١٠، كو، ى، ط، د، و وتر: اج، ا، نط، نه، مز و اذا قسمنا فصل ما بين مربعى: ا ب، ب ج، على قاعدة: ا ج، خرج ١٠ ما يكون نصف مجموعه الى: اج، ا، ٠، ح، يا، كح، و ذلك: ا ط، و يكون نصف فضل ما بين الخارج و بين: ا ج، ٠، يط، مو، لو، يو، و ذلك: ط ج، المساوى لـ: ط ك، ليكن: ا ط ك، خط منحنى فى قوس: ا ه ط ك، المتنصفة على: ه، فمربع: ا ه، مسا و لمربع: ه ط مع ضرب: ا ط، فى: ط ك، فاذا ضربنا: ا ط، فى: ط ج، و ألقينا ١٥ المبلغ من مربع، ا ه: الجيب كله بقى مربع: ه ط، وايضا فان قوة: ه ط، ناقصة عن قوتى: ا ه، ا ط، بضعف ضرب: ط ا، فى: ا د، فاذا ألقينا من مجموع مربعى: ه ا، ا ط، ضعف مضروب: ط ا، فى نصف: ا ج، بقى مربع: ه ط، وايضا فان قوة: ه ج، زائدة على قوتى: ه ط، ط ج

(٢) ابتداء شكل: (٩٢) (٢) ب، ج صب (٣) ب، ج: كو .

بضعف ضرب : ج ط ، فى : ط ز ، فاذا ألقينا ضعف ضرب : ط ج ، فى : ط ز ، فضل ما بين الخارجين مع مربع : ط ج ، من مربع الجيب كله بقى مربع : ه ط ، وبكل واحد من هذه الاعمال الثلاثة يخرج طول : ه ط ، ه ، بٰ ، ج ، كو ، كد ، و التعديل الاعظم : ا ، يز ، ند ، ا ، ٥ و نسبة : ه ط ، الى : ط ز ، كنسبة جيب زاوية : ز ، القائمة الى جيب زاوية ز ه ط ، فزاوية : ز ه ط ، د ، مو ، نط ، كا ، و يخرج : ط ه ، على استقامته الى : م ، و هو موضع الاوج ، و قد صارت قوس : م د ، فهذه الزاوية معلومة و قوس : د ب ، ٠ ، ى ، يز ، لو ، لجميع قوس : م ب ، معلومة و سيخصّها من التعديل ٠ ، قريب من : ٠ ، ط ، نه ، فيصير موضع الاوج ١٠ فى الجوزاء : كه ، يج ، ه ، كد ، و فان عسى انهم احد اخذ العملين كان عمل بطلميوس اولى بذلك من جهات احديها ان اعمال المحدثين على تتابعها منه منذ مائتى سنة الى زماننا تتطابق على ان هذا الاوج فى الثالث ١٥ الاخير من الجوزاء وتزايد درجاته على الايّام و ان كان التزايد عديم النظام .

(٩٣)

و الثانية أن أعمالهم بمبادى فصول السنة و انصافها متقاربة غير متنافرة انّ العمل بمبادى الفصول تضطر الى وقت الانقلاب الذى قدمنا ٢٠ عسر الوقوف عليه ولولا ذلك لكان لصدق الاعتماد على الذى استعملنا فيه

فيه رصدنا للانقلاب ، والذى حكيناه عن المحدثين فقد أوردوا فيه الوجود فاستخرجنا منه ما ذكرنا من المدد سوى الاول .

فان المدد فيه مذكورة بالاجمال و الاخبار، وكانها هى المرفوضة التى استرذلها المامون، ثم نقول ان محصول ماتقدم هو ان الزيادة فيما بين المركزين على الدقيقتين شئ يسير مختلف و جوده من أجل العجز ٥ عن تحقيق الرصد، وان الاوج متباعد عن الموضع الذى ذكر فيه بطلميوس ، ولما كان فى تحصيل المنقلب ما فيه من العسير لكنه تفاضل الميل حوله فى اليوم الواحد على خلاف حاله عند الاعتدالين عدل المحدثون عن نقط التغير فى مبادى الفصول الى نقط تفاضل الميل فيها أكثر من تفاضله عند المنقلب وان كان أقل من تفاضله عند الاعتدال ١٠ و تلك أنصاف الفصول أعنى أوساط البروج الثوابت و ليسم لحكاية وجودهم الربع الذى من نصف برج الدلو الى نصف برج الثور ربعا شرقيا و نظيره الذى يقابله غربيا والذى من نصف برج الثور الى نصف برج الاسد شماليا و نظيره جنوبيا .

ثم نقول ان اول ما حكى من ذلك رصد بالشماسية فى سنة تسع ١٥ و تسعين و مائة ليزدجرد و انه وجد فيه مدة الربع الغربى : صد ، صح لك ، والجنوبى : يح ، له، ن ، وموجبه فيما بين المركزين بحسب العمل المتقدم فى ارباع الفصول : ٠ ، ب، يد ، كح ، كا ، وفى الاوج : سا، كج ، كب ، م ، متقدما بموضعه عند جميع المحدثين ثم عند بطلميوس بل الهند و اذا قيس ذلك بما بعده من أمثاله علم ان رصد منتصف الصيف فيه غير ٢٠

صحيح ولذلك ولد الفساد وكان ذلك اتضح للمامون، فقد نقل فى
الحكايات عنه انه استرذل ما رصد بالشماسية فى عنفوان الامر ويعقبه
ما فى سنتى مائتين واحدى ليزدجرد فقد ذكر فى كتاب سنة الشمس
ان الموجود من مدة الشرقى : صا ، مه ، ك ، وان جلتها مع مدة الشمالى :
٥ قفه ، يو ، م ، فيكون مدة الشمال : صد ، نا ، ك ، لكنا اذا رجعنا الى
ما ذكر فيه من اوقات الارصاد وجدنا حلول الشمس فيها نصف
الدلو بعد نصف نهار اليوم الثالث من دى ماه سنة مائتين ليزدجرد
: له ، ل ، ونصف الثور بعد نصف نهار الخامس من فروردين ماه، سنة
احدى ومائتين ليزد جرد : ك ن ، ونصف الاسد بعد نصف نهار التاسع
١٠ من تيرماه : لب ، ٥ .

فاذا تولينا العمل بهذه الوجودات من غير خبر أو الغاء فى ثوانى
الساعات كما ذكر كانت مدة الشمالى : صد ، يا ، يه بنقصان خمس ثوانى
مما ذكر ويخرج بذلك مابين المركزين : بالزمان المطلق : ٠ ، ب ، د
لح ، م ، والاوج : فا ، ١٠ ، ن ، لب ، وان عدلنا الزمان خرج ما بين
١٥ المركزين : ٠ ، ب ، ح ، يط ، كو ، والاوج : فا ، د ، كب ، م ، .

وانما ذكرناكليهما لنشاهد ما يولده الفضل بين اطلاق الزمان وبين
تعديله فى هذا المقدار من اختلاف هذه الاشياء ليتصور ماقلنا ويحقق .

وبعد ذلك وجد ابوالوفاء ببغداذ فى سنة خمس واربعين
وثلاثمائة ليزدجرد مدة الربع الشرقى : صا ، لد ، كه ، والشمالى : صد ، ط
٢٠ زل ، فيكون مابين المركزين ، ٠ ب ، ٥ ، يا ، يز ، والاوج : فه ، ٠ ، يه ، لب

و وجد ابو حامد الصغانى ببغداذ فى سنة خمس و خمسين و ثلثمائة ليزدجرد الشرقى : صا ، مو ، م ، و ، الشمالى : صــد ، ى ، و بذلك يخرج مابين المركزين : . ، ب ، و ، لج[1] ، يز ، و الاوج : فا ، ب ، كط ، مه ، وقد وقعنا من هذه الجهة فى اكثر مما كنا فيه من تلك ، و يجب ان لا يهتم قلب المتأمل لهذا الاضطراب حتى تخيله من عجزه الى حقيقة له فى ذوات ٥ الموجودات فانه يعلم انه يمتنع فى السنة الواحدة ان يختلف مابين المركزين ان كان له اختلاف او الاوج حتى يتردد باقبال و ادبار فان اراد ان يعتبر هذا بنفسه فنحن يمكنه من ذلك بوجهين يستعملهما و احدهما ، ان سليمان بن عصمة و هو المجتهد فى طلب التحقيق باقصى الوسع وجد فى التاريخ الذى ذكرنا مدة الربيع : صج ، كز[2] ، لا ، و الصيف : صج ، ب ، ١٠ كه ، والخريف ، قط ، كب ، مب ، و الشتاء ، قط ، لد ، مح ، فاذا اعتبر العمل فى النصف الشمالى خرج ما قدمناه و اذا اعتبر بالنصف الهابط خرج مابين المركزين : . ، ب ، . ، كز ، و الاوج : مح ، يا ، ا ، و بالنصف الجنوبى مابين المركزين : . ، ب ، و ، يج ، يد ، و الاوج : فب ، يد ، يج ، و بالنصف الصاعد ما بين المركزين : . ، ب ، ى ، ك ، و الاوج : مح ، ١٥ د ، لح .

و الوجه الثانى ان ابا حامد وجد مدة الربيع الشرقى : صا ، مو ، م ، و الشمالى : صــد ، ى ، و الغربى : ص ، يز ، ن ، و الجنوبى : مح ، ك ، فباعتبار الشرقى مع الشمالى يحتاج ما ذكرناه آنفا ، و بالشمالى مع الغربى يحتاج

(١) ب : يج (٢) ب : كو .

مابين المركزين: ٠، ب، و، كج، و الاوج: فب، نب، لج، و بالغربى مع
الجنوبى يخرج ما بين المركزين: ٠، ب، ى، ك، و الاوج: فا، لح، يط،
و بالجنوبى مع الشرقى يكون ما بين المركزين: ه، ب، ى، يج، و الاوج:
فا، يح، نط، و فى هذا كفاية للاعتبار و محصول الارصاد الكائنة على
٥ انصاف الفصول انها فى الربع الشرقى قد تطابقت على كمية صحاح ايامه
و فى الدقائق التى تتبعها انها اكثر من: لج، و اقل من، مزمع، اضطراب
فى نظامها فان ابا حامد موافق لما فى كتاب سنة الشمس و زائد على
ابى الوفاء وكلهم مقاربون فى الشمالى و المحكى عن الشماشية فيه خارج عن
الاجماع بقريب من يوم و نصف و اذا كان الامر على هذا كان فى
١٠ المرجع الى ماتوليته اصوب فانه لى كالعيان: مو، كد، للايمان.

و قد وجدت مدة الربع الشمالى فى كرتين: صج، يو، م، و فى
ثالثة: صج، لج، و وجدت مده الغربى زائدة على الاحد و التسعين يوما
و بالدقائق مرة: ج، و اخرى: ى، و ثالثة: يو، م، فرجعت بالتهمة
على الآلات و العجز عن الضبط و بعث ذلك على فضل الاعتناء.

١٥ فاما ببلد غزنة فلم يتفق فى ارصادى به موضعان للشمس فى فلك
البروج متقاطران اذا كانت كلها فى النصف الهابط لم يجاوز طرفيه
الا شيئا يسيرا بسبب الميل الأعظم و عرض عارض من خارج عاق
عن رصد الباقى على ان كل ثلاث نقط فى فلك البروج كيف اتفقت
توصل الى المطلوبين اللذين كنا نستخرجهما.

٢٠ و لكن باعمال يؤدى لطولها و كثره استعمال الجيوب و الاوتار التى

تفاوت

تفاوت فيهما كما سيجىء ذكره فى اعمال القمر فاضطررت الى العدول نحوما عملته بخوارزم و بحسب عرض الجرجانية التى ذكرته يكون ارتفاع نصف نهار وسط برج الثور بها كارتفاع نصف نهار وسط برج الاسد الذى قلنا انه : سد ، ط ، .

٥ وقد وجدت بها ارتفاع نصف نهار يوم الاثنين العشرين من ارديبهشت ماه سنة خمس و ثمانين و ثلاث مائة ليزدجرد، ازيد على : سد، يا ، بقريب من ربع دقيقة فيكرن منتصف الربيع بعد نصف نهار يوم الاحد التاسع عشر من ارديبهشت ماه بدقائق الايام : نا ، ل ، وقد تقدم ذكر الوقت الذى وجدت فيه منتصف كل واحد من صيف ١٠ تلك السنة وخريفها فاقتضت ان المدة التى بين منتصفى الربيع و الصيف: صد ، ح ، ل، مطلقة و اما المعدلة بتعديل الزمان فانها : صد ، ح ، يل[1]، و وسط الشمس فيهما : صب ، مز ، مح ، مب ، و المدة التى بين منتصفى الصيف و الخريف : صا ، د، ل، مطلقة، و اما المعدّلة فانها : صا ، ج، مد، و وسط الشمس فيها : فط ، مه ، لج ، لا ، .

١٥ فاذا سلكنا فيه ما تقدم كان الضلع الاول : ه ، ا ، ك ، ى ، ه ، . و الضلع الثانى : . ، ا ، له، لب، ن، و مابين المركزين : . ، ب، ج، مح، كه ، و قوسه : ا ، نط، ز، له، و جيب بعد التماس عن نصف الثور : . ، لح، لج، ند ، نط ، فالاوج قد : نط، يا ، ط ، وقد اتضح من جميع ما تقدم ان اوج الشمس متحرك و ان الامر فيه بخلاف ما ظهر لبطلميوس .

(١) ج ، ب : ب .

الباب الثامن فى مقدار حركة الاوج

ان ابرخس لما وقف من حركة الاوج على مثل ما وقفنا عليه
علم ان الادوار فى فلك البروج التى هى السنون للشمس يساوى و ان
الحركة الوسطى اذا كانت فى فلك الاوج كانت الادوار متساوية
٥ و قصدها معرضا عن السنين لاختلافها وكأنه كان اتضح له ان الحركة
التى تعم الاوجات هى التى لكرة الكواكب الثواتبة فقصد معرفة
الادوار المستوية من مقارنات الشمس الكواكب الثابتة وعوداتها
الى كل واحد منها وظن بطلميوس انه يقصد بذلك مقدار السنة فالزمه
من ذلك ما يلتزم ان سنة الشمس اذا كانت عودتها الى الثوابت لم يمنع
١٠ غير ابرخس ان تجعلها عودتها الى احد السيارة فتكون للشمس سنين
كثيرة ولمن ينوب عن ابرخس ان يقول فى جوابه ان السنة اظهر
حالا من ان يخفى على النبات والحيوان فضلا عن الانسان انها المدة
الحاوية فصولها الاربعة بعود الشمس الى مكانها من فلك البروج فاطلق
السنة اولا فان تقييدها بسبب الوضعة المنسوبة الى القمر ثم اعلم انى
١٥ لم اقصدها لأنها لاتثبت على مقدار واحد حتى يعطينى مسير الشمس
الاوسط وادوارها المتساوية التى يقصر عليها فلك الاوج دون فلك
البروج لم يحصل معى من الارصاد ما يوقفنى[1] على مقدار حركة الاوج
من جهة مواضعه فيها فملت الى ما أنت عليه من موافقة حركة أوجات
الكواكب المتحيرة حركات الثوابت، وان خالفتنى فى اوج الشمس

(١) ج، ب: يوقعى.

و لست اوافقك فيه لظهور حركته لى و لأن الحركة عامّة جميعها فان
دور الشمس فى فلك اوجها عندى متساوية لعودتها الى الثابت و لست
أسميها سنة حتى تشنع علىّ و تلزمنى المحال ولو وجدت دور حركتها
المستوية من عوداتها الى المتحيرة لما زغت عن طلبه منها .
سؤال : كيف اختلاف السنين لحركة الاوج ؟ ٥
جواب : نقدر له ما نحتاج اليه فيه و فى غيره .

(١) فليكن : ا ب ج د ، فلك الاوج على مركز : ه ، و قطر : ا ه د ،
الذى بحذاء البعدين ابعدهما و الاقرب ويخرج من : ط ، مركز فلك
البروج عمودا عليه و هو : ط ج ، و فصل : ه ج ، فتكون زاوية :
ه ج ط ، لتعديل قوس : ا ج ، اعنى انها زيادة زاوية : ا د ج ، على ١٠
زاوية : ا ط ج ، وهى أعظم جميع زوايا التعاديل التى قبل : ج ، و بعدها
فليكن من التى قبلها زاوية : ه ب ط ، و تنزل عمود : ه ح ، على : ط ب ،
فيما بين نقطتى : ط ، ب ، لأن زاوية : ه ط ب ، حادّة و : ه ط ، أعظم
من هذا العمود لأنه يقوى عليه وعلى : ط ح ، و نسبة : ه ب ، الى :
ه ح ، كنسبة جيب زاوية : ه ح ب ، القائمة الى جيب زاوية : ه ب ح ، ١٥
و نسبة : ه ج ، الى : ه ط ، كنسبة جيب زاوية : ه ط ج ، القائمة الى
جيب زاوية : ه ج ط ، لكن : ه ب ، ه ج ، متساويتان ، و : ه ح ، جيب
زاوية : ه ب ح ، فى الدائرة التى نصف قطرها : ه ب ، و تكون مساوية
لفلك الاوج وكذلك : ه ط ، جيب زاوية : ه ج ط ، و نسبة : ه ط ،

(١) ابتداء شكل : ٩٣ .

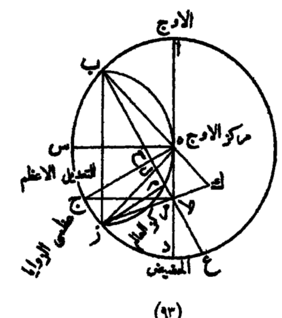
الى : ه ج ، أعظم من نسبة : ه ح ، الى: ه ب ، فزاوية : ه ج ط ، أعظم
من زاوية : ه ب ط ، وليكن من التى بعدها زاوية : ه ز ط ، ويخرج
عمود : ه ك ، على : ز ط ، فيقع وراء نقطة : ط ، لانفراج زاوية: ه ط ز،
ويكون أصغر من: ه ط ، لأن قوته بعض قوته و نبين كما بينا ان نسبة :
٥ ه ط ، الى: ه ح ، كذلك أعظم من نسبة: ك ه ، الى : ه ز ، فتكون
زاوية: ه ج ط ، ايضا أعظم من زاوية : ه ز ط ، ثم ليفرض قوسى :
ا ب ، د ز ، متساويتين فتكون زاوية: ه ب ط ، أصغر من زاوية:
ه ز ط ، لأنا اذا ادرنا على مثلث: ه ز ب ، دائرة ماست : ا د ، على: ه ،
وقطعت: ب ط ، على : م ، فاذا وصلنا : م ز ، ساوت زوايا مثلث :
١٠ ب ه ل ، زوايا مثلث : ز م ل ، فتكون زاوية : ه ب ل ، مساوية
لزاوية : ه ز ل ، لكن زاوية: م ز ل ، بعض زاوية: ه ز ط ، فزاوية :
ه ز ط ، كذلك بعض زاوية: ه ز ط ، وهى اذن أصغر منها ، وذلك
ما اردنا ايضاحه .

واذا أخرجنا عمود: ه س ، على: ا د ، كان: ه ط ، مساويا لجيب
١٥ قوس: س ج، فهذه القوس مقدار زاوية: ه ج ط ، العظمى وهى اذن
التعديل الأعظم وموضعه من فلك البروج على تربيع الاوج سواء
وكذلك اذا اخرجنا من مركز : ه، على: ط ب ، ط ا ، موازاة احد

---

(١) ب ، ج : ط ر

خطى



(٩٣)

خطى او احـــد خطوط زاوية المقوم فضل فيما بينه و بين خط الرؤية من فلك الروية من فلك الاوج تعديل تلك الحصة ، ثم نخرج : ب ط ، عـلى استقامته الى : ع ، فمعلوم انه يكون من قطر فى فلك البروج منته الى درجتين متقابلتين و نصـــل : ه ، ع ، فيكون : ه ح ، جيب زاوية : ه ط ع ، كما انه جيب زاوية : ه ب ط ، فالتعديل اذن فى فلك البروج درجتين متقاطرتين واحد لكنه فى حصة : ا ب ، نقصان حتى تقوم ، و فى حصة : ا د ع ، زيادة ففضل ما بين حصتى : ا ب ، د ع ، اللتين يتقابل مقواهما يكون ضعف هذا التعديل .

(١) و نعيد فلك الاوج و نقدر فيه قوسى : ب ج ، ج ك ، متساويتين و نصل : ط ب ، ط ج ، ط ك ، و نخرج : ج ط ، على استقامته الى : ع ، و نصـل : ع ب ، ع ك ، و ننزل عمود : ك ز ، على : ع ج ، ونخرجه على استقامته فنلتى : ع ب ، على : م ، و نصـــل : ط م ، فـلان كل واحد من مثلثى : ك ع م ، ك ط م ، متساوى الساقين وعمودها : ع ط ز ،

(٩٤)

---

(١) ابتداء شكل : ٩٤ .

يتساوى زاويتا : ك ط ز ، م ط ز ، و تكون زاوية : ب ط ج ، أنقص من زاوية : ج ط ك ، بزاويـــة : م ط ب ، و هكذا حال كل قوسين تفرضان فى فلك الاوج متساويتين ان يكون الاقرب الى الاوج الذى هو مرئيا بزاوية أصغر من التى يرى بها القوس الابعد منه و فى ٥ عكسه اذا تساوت زاويتا الرؤية أعنى : ب ط ج ، ح ط ك ، وصلنا بين : ع ، و بين ملتقى : ط ب ك ، و هو : س ، فيتساوى ساقا: ك ط ، ط س ، و يختلف : ك ع ، ع م[1] ، و تكون فزاوية : س ع ز ، اصغر من زاوية : ز ع م[2] ، بزاوية : س ع ب ، .

و اذا كان الامر على هذا استبان ان البطؤ عن جنبتى الاوج ١٠ و انه غاية البطؤ عنده ثم يتناقص و يذهب نحو السرعة و ان غايتها عند الحضيض ثم يتناقص و يذهب نحو البطؤ عن جنبتيه لان التباطؤ و الاسراع يكونان بحسب تزايد التفاضل فى التعديلات و تناقصه .

(٣) و لبيان ذلك نعيد فلك الاوج و نفرض فيه قسى : ا ب ، ب ج ، ح ل ، متساوية و نصل بين اطرافها و بين مركزى : ه ط ، لتتحصل ١٥ منها زوايا التعاديل على محيطة و ندير على مركز : ه ، و يبعد : ه ط ، دائرة : ط ع ز ، و نجعل زاوية : ز ه ك ، مساوية لزاوية : ا ه ب و نفرز كل واحدة من قوسى : ك ح ، ح ع ، مساوية لقوس : ز ك ، و نقل بين أطرافهـا و بين نقطتى : ه د ، ثم نصل : م ز ، م ح ، ليتساوى زاويتا : ز م ك ، ح م ك ، و ننزل عمود : ح ف ، على : م ك ، و نخرجه يلتى : ٢٠ م ز ، على : س ، و نصل : د س ، و نبين كما بينا ان زاوية : ز د ك ،

(١) ب ، ج : ع س (٢) ب ، ج : ز ع ك (٣) ابتداء شكل : ٩٥ .

تفضل

تفضل على زاوية : ك ز ح ، بزاوية : س د ز ، وهكذا كل زاويتين على نقطة خارجة هذه الدائرة توترهما قوسان منهما متساويتان فان التى تكون عــلى القوس الاقرب الى قطر : ز ط د ، أعظم من التى على القوس الأبعد عنه وكل واحدة . من زاويتى : ب ه ط ، ك ه د ، تتمة لزوايتين متساويتين وهما اذن متساويتان ٥

وضلعا : ب ه ، ه ط ، مساويان لضلعى : د ه ، ه ك ، فثلثا : ز ه ك ، د ه ك ، متساويان .

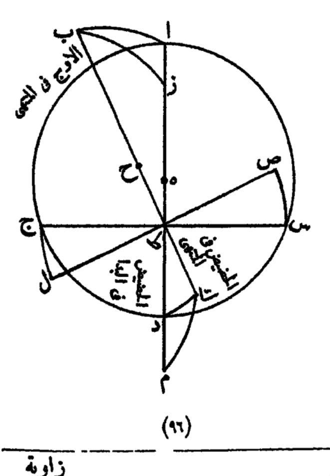
وبمثله نبين تساوى مثلثى : ح ه ط ، د ه ح ، ومثلثى ه ع د : ه ط ل ، ١٠

وفضل ما بين زاويتى : ه د ك ، ه د ح ، وهو زاوية : ك د ح ، أصغر من زاوية : ه د ك ، ففضل زاوية : ط ج ه ، عــلى زاوية : ط ب ه ، ولكن زاوية : ط ج ى ، أعظم من زاوية : ط ب ه .

(٩٥)

وبمثله نبيّن ان زاوية : ح د ع ، أصغر من زاويــة : ح د ك ، ١٥ فزاوية : ص ل ط ، فضل زاوية : ط ل ه ، على زاوية : ط ج ه ، أصغر ايضا من زاوية : ط ج ى ، فضل زاوية : ط ج ه ، على زاوية : ط ب ه ، فاذا تقرّرت هذه الاحوال علم ان بطؤ الحركة عند الاوج غير بالغ سرعتها عند الحضيض الابعد المرور على التساوى والتوسط وموضعه هو موضع الزاوية العظمى التى للتعديل الأعظم لخفاء التفاضل حوله عن الحس لأنه ٢٠ يبتدئ من عند الاوج فى التناقص الى ذلك الموضع المذكور ويكون فيه كالواقف ثم نأخذ منه فى التزايد الى ان ننتهى الى الحضيض .

(١) و لنعد فلك الاوج و نجعل مبدأ السنة من كل واحدة من نقطتى ا ، ج ، فيكون خطا : ط ا ، ط ه ، هما اللذان يحدّان الموضع من فلك البروج الذى منه مبدأ السنة و الى ا ب تعود الشمس اليه فلنحرّك الاوج مقدار : ا ب ، و الحضيض مقدار : د ك ، و لكن حينئذ : ب ز ، ك م ، من فلك الأوج فيكون د ، موضع الشمس منه فى آخر السنة التى كان مبدأها : ا د م ، موضعها فى آخر السنة التى مبدأها : د ، و زاويتا : ا ط ب ، د٢ ط ك ، متقابلتان لكنه قد تبين ان زوايا المقوم عند مركز فلك البروج مهما تساوت اختلفت من فلك الاوج حصصها و كانت الحصة التى تقرب من الاوج اوفر فقوس : ب ز ، اذن أعظم من قوس : ك م ، و السنتان تكملتاهما فالسنة المبتدئة من الاوج هى الصغرى و المبتدئة من الحضيض هى العظمى لأن تكملة : ب ز ، اصغر من تكملة : ك م ، و لكن و تر : ج ط س ، القائم على قطر : ا د ، فالسنتان المبتدئتان من نقطتى : ج ، س ، لو كانت الوسطى لتساويا و الحركة التى بها حصل الاوج على : ب ، هى التى جعلت : ج ط س ، على وضع : ل ط ص ، و زاويتا : ج ط ل ، س ط ص ، متقابلتان لكن



(٩٦)

(١) ابتداء شكل : ٩٦ (٢) ب ، ج : ج

زاوية : س ط ص ، أقرب الى الاوج فالسنة المفتتحة من : س ، أصغر من المفتتحة من : ج ، وانما تكون السنة وسطى اذا ابتدأت من نقطة متأخرة عن احدى نقطتى : ج ، س ، و انتهت عند خرى متقدمة اياها على وضع يتساوى تفاضل التعديل فيهما متزائدا و متناقصا ليذهبا قصاصا، فقد استبان كيفية اختلاف السنين عند حركة الاوج التى افصح الوجود ٥ بها، ونحن متى تساهلنا فى معنى الاضطراب الذى يولده القليل من الاختلاف فى الضلع الاول و الثانى فيما بين المركزين ، و تحققنا ان التفاوت بالثوانى فيما بين المركزين ينتج فى موضع الاوج درجا كثيرة ولم تستقطع الامر استقطاع من يطالعه من وراء حجاب وجدنا عند التأمل مدة الربيع كالمتناقصة و مدة الصيف كالمتزايدة و تلك قضية تحرك الاوج . ١٠

(١)فليكن فى فلك البروج الذى مركزه : ه ، نقطة الاعتدال الربيعى و : ب ، للانقلاب الصيفى و يخرج قطرى : ا ه ج ، ب ه د ، و يفرض الاوج فى اول برج الحمل فيقع من فلك الاوج فى ربع الربيع : ا ط ح ، ويخرج من مركزه وهو : ف ، خط : ف ط ، موازيا لقطر : ه ب ، فيكون : ط ح ، التعديل الأعظم والوسط للربيع على وجه التقريب ١٥ هو مجموع ربع دور الى التعديل الأعظم وانما شرطنا التقريب لأن الحركة الوسطى وان كانت فى فلك الاوج فانا نأخذها الآن فى فلك البروج كما أخذه بطلميوس ، و لاخفاء بان الوسط للشتاء يكون فى هذا الوضع مساويا للوسط فى الربيع وان الوسط فى الصيف تتمة ما للربيع منه

(١) ابتداء شكل : ٩٧ .

و الوسط للخريف تتمة ما للشتاء .

ثم ليكن الاوج فى اول برج السرطان فيكون الواقع من فلك الاوج فى ربع الربيع: ب س ع ، فاذا أخرجنا من مركز ه ، و هو: ى خط: ى س ، علم منه ان:

٥ ب س غ ؛ ايضا مجموع الربع والتعديل الأعظم فيكون الوسط للربيع عـلى حاله و للصيف مساويا له و للخريف و الشتاء تمتاهما المتساويتين، وهـذه

١٠ مقـادير وسط الشمس فى فصول السنة عند كون الاوج عـلى طرفى ربع الربيع .

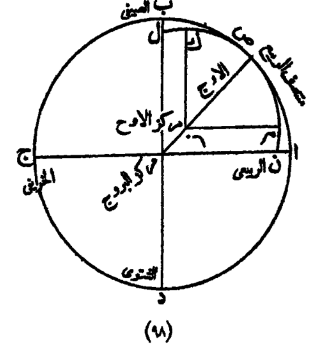
(٩٧)

(١) ثم ليكن الاوج عـلى منتصف الربيع فى وسط برج الثور وهو ص ، و نخرج: ه ص، و ندير على مركز فلك الاوح وهو: ر، ما يقع

١٥ منه فى ربع الربيع وهو: ل ص ، ونحرج: ز ك ، ز م ، فلأن ما بين المركزين غير متغير فان نقطة: ز ، يكون الى: ه ، أقرب من تقاطع خطى: ى س ، ف ط ، الى: ه ، وقت كون الاوج على طرفى الربيع و وسطه و لذلك تكون كل واحدة من قوس: ك ل ، م ن اقل من التعديل الأعظم وتوحد بالاستقراء حزءا و ثلث جزء اذاكان التعديل الأعظم

(١) ادماء شكل: ٩٨ .

جزءين فالوسط حينئذ للربيع يكون ربع دور مجموعا اليه مثل التعديل
الأعظم ومثل ثلثيه فقد ازدادت مدة الربيع فى هذا الوضع على مدته
والاوج فى الاعتدال الربيعى اوفى المنقلب الصيفى وبحسب ازديادها
تناقصت مدة الخريف وتوسطت مدتا الصيف والشتاء ويصور منه
ان حال سائر الارباع مع ربع الربيع منقاس علىٰ وتيرة واحدة ٥
فالاوج اذن اذا كان فى الاعتدال الربيعى كان الشتاء والصيف متساويين



(٩٨)

كل واحد منهما مقدار
ما تسير الشمس وربع فلك
الاوج مضافا اليه التعديل
الأعظم ويساوى لذلك ١٠
الصيف والخريف وكان
كل واحد منهما ربع دائرة
مستثنى منه التعديل الأعظم[1].

واذا كان الاوج فى الاعتدال الخريفى قلب التساوى المذكور
وانتقلت الصفة والمقدار من كل ربع الى الربع الذى يقابله واذا كان ١٥
فى المنقلب الصيفى يساوى الربيع والصيف كل واحد منهما ربعا
والتعديل الأعظم ويساوى لذلك الخريف والشتاء كل واحد ربعا
لا[2] التعديل الأعظم وعند كونه فى المنقلب الشتوى يثبت هذا التساوى
وينتقل المقدار الى الربع المقابل وانه اذا كان فى منتصف ربع من ارباع

(١) راجع ما تعلق بالشكلين كليهما ٩٧، ٩٨ (٢) ب، ج: الا.

الفصول كما مثلنا بالربيع كانت مدته أزيد مما كانت عليه عند كون
الاوج على طرفيه وكان وسط الشمس له زايدا على ربع الدور بمجموع
التعديلين متساويين كل واحد منهما بالاستقراء ثلث التعديل الأعظم
بالتقريب وهو اذن ربع دور مضاف اليه ما يقارب مثل التعديل الأعظم
٥ ومثله[1] ثلثه، وهذان التعديلان ينشؤان فى جانبيهما عند مفارقة الاوج
اول الربع بمقدارين مختلفين اصغرهما عند الطرف الذى فارقه و اعظمهما
عند الطرف الذى اقبل نحوه و لايزال الأصغر يزداد و الأعظم ينقص
الى ان يحصل التساوى بينهما عند منتصف الربع ثم يختلفان بعده
بالتراجع و يكون بمجموعهما اكثر من التعديل الأعظم سواء كان الفضل
١٠ عليه متزايدا اوكان متناقصا و ظهر من ذلك ان غاية قصر مدة كل ربع
اذا كان الاوج على منتصف نظيره و ان ابتداء زيادتها يكون عند
مفارقة الاوج ذلك الموضع فلاتزال تزداد الى بلوغ الاوج منتصف
ذلك الربع نفسه فيتناهى عنده فى الطول و العظم، ثم تأخذ من لدنه فى
التناقص اذ فارقه و اوج الشمس قد جاوز منتصف الربيع فوجب ان
١٥ يتناقص الربيع و الشتاء معه كما يتزايد الصيف و الخريف فاما الربيع
الصيف فقد ذكرنا انهما بالتقريب كذلك .

و اما الفصلان الآخران فلم يذكر احد حالهما الّا فى حكاية
ابى جعفر الخازن مع زوال الاعتماد عنه و ما رصده سليمان بن عصمة من
ذلك و ان كان الرجل على غاية الاجتهاد وفى محل الاعتماد فلن يتنج

(١) ب، ج: مثل .

مقدمة

مقدمة وآحدة نتيجة فلذلك اعرضنا عنه .

و اما معرفة موضع التوسط الذى يصير وسط الشمس فيه للربع من البروج ربع دور سواء فانا نعيد له الصورة باوضاعها و الاوج فيها على المنقلب الصيفى .

(١) فليكن : ب ح ز ، نصف فلك الاوج و نخرج : ى ح ، قائما على : ب ه ، فيكون : ب ح ، ربع دائرة و ليكن : ك ، النقطه التى اذا بلغها الاوج صار الوسط للصيف تسعين جزؤا سواء و ظاهرأن : ح ، يكون حينئذ على خط : ه ج ، و لندر على : ه ، و ببعد : ه ح ، قوس : ه ط فيكون : ط ، بمر : ح ، و خط : ى ه ، معلوم على ان : ى ح ، الجيب كله و : ه ح ، معلوم لانه يقوى عليهما و نسبة : ه ح ، الى : ى ، كنسبة جيب زاوية : ى ، القائمة الى جيب زاوية : ى ح ه ، اعنى : ح ه ط ، المبادلة اياها فقوس : ح ط معلومة وهى حركة الاوج الى ان يحصل : ح ، على : ط ، و ذلك عند حصول الاوج على : ك بحيث يتساوى زاويتا : ه ح ط ، ب ه ك ، فان كان وجود بطلميوس موضع الاوج حقا اومقاربا له وهو على كل حال مجاوز عنده لمنتصف الربيع فالربيع و الشتاء من ايا مئذ متناقصان و الصيف والخريف متزايدان وذلك اصل من اصول السبر[1]

(٩٩)

(١) ابتداء شكل : ٩٩ (٢) من ب ، ج وفى و : السير.

والامتحان، وعلى هذا مجموع الربيع و الصيف فانه، عند بطليوس: قفز،
. وفي كتاب سنة الشمس: قفو، مب، وعند البتـاني: قفو، لو، مب،
وعنـد ابي الوفاء: قفو، لز، و في وجودي: قفو لا، فـالامر فيه كذلك
مقارب و شبيه بالمنتظم لا يخرج منه الاّ بالذي عند سليمان[1] فانه: قفو،
٥ كط، نه.

فاما من نظر بالحقيقة في هذه الاشياء انها معرضة له عن كثب
و يحسن الظن بما اورده المتقدمون او احدهم فيتقلده و يرى الخلاف فيه
شيئا منكرا فان ذلك اما ان يؤديه الى التمادي في العناد الصرف واما
ان يؤديه الى الضجر بالتحير و رفض الكل، و متى تتمكن من هذه الاشياء
١٠ وان سلمت من آفات الآلات فانا نبني في الحركة الوسطى علـى انهـا
صحيحة وهي تخرج في كل عمل عـلى خلاف ما يخرج في الآخر ولو
لم يكن غير عرض البلد فان مدار ميل الشمس عليه لكان مزلاّ للقدم
عن صميم الحق كعرض بغداذ فـان الـكسر التـابع لأجزائه عند ابي
الوفاء، ربع و سدس جزؤ و موضع قياسه بباب التبن منها وهي عند
١٥ ابي حامد ثلاث جزؤ و قياسه في ترّكه ذلل، و معلوم ان هذا التفاوت
يوقع في اعتبار الميل ما يؤدي الى الاختلاف في مدتي الربيع والصيف
فيحصل ما يؤثر في الضلعين لأن التفاوت في اجزائهما قريب من التفاوت
بين قوسيهما و تفاوت اجزاء القوس غير بعيد عن تفاوت دقائق الايام
و اذا كان الزّلل متمكنا من رصد الاعتدالين عـلى ما ينبئك به اخبر

(١) زاد في ب، ج: ابن عصمة.

منى

منى فما ظنك به عند الانقلابين وهما متهما اشد تمكنا ونحسبه يكون حال ازمنة الفصول .

سؤال : فما رأى النيريزى فى حركة الاوج ؟

جواب : انه قال فى المقالة الثالثة من زيجه المعتضدى وقد اخطأ كثير من القدماء وكل الحدث الذين وضعوا كتبا فى الهيئة فى ظنهم ٥ ان كرتى خارج مركز الشمس والقمر يسيران الى توالى البروج كما يسير اكثر خارجة مراكز الكواكب فى ست وستين سنة درجة وهذا قطيع ممن تقدم ومن الحدث وان حسب انهم لم يستعينوا فى معرفة امر الهيئة بالأرصاد والمقدمات التى توجد منها ولا استعانوا بشىء من امور الطبيعة واسرارها ودل على ثباته على هذا الرأى اخلاؤه النسخة ١٠ الثانية من زيجه عن ذكر اول[1] الشمس اصلا فضلا عن حركته وكان احق المواضع بالكشف عن هــذه الاسرار تفسيره للمقالة الثانية من المجسطى ولم يتعرض فيها لحركته او سكونه وكان رام ارضاء بطلميوس بتسكين الاوج وارضاء الحدث باخذه الاوج : فب، لط، كما وجدوه وكلاهما ساخطان، ولست اعرف فرقا بينه وبين من يقول له ان القوة ١٥ المحركة للاكّر اذا سرت فيها من فلك الثوابت عمتها الا اذا انقطعت فاما تخطيها من كرة الى اخرى بترك واحدة بينهما فقطيع ممن جوزه وجهل منه بالمجازى الطبيعة وخاصه فقد شهد العيان فى الارصاد على وجوبها فلم يبق الا كون الحق فى جنبه القابل بها دونه وهذا مما القاه

(١) ب، ج : اوج .

الشيطان فى امنية النيريزى، فلا يعبأ به و نقول بعده قد استبان ان
الاوج منتقل بحركة بطيه و المدة بين ارصاد المامون و بيننا قصيرة و ان
لم نخف فيها هذه والحركة و حصة الدرجة الواحدة منها قريبة من تسع
و تسعين سنة فان القلب قلما يركن الى التعول عليه ثم الذى ذكره
٥ بطلميوس من موضع الاوج غير معتمد اصلا لاستعما له فيه وقت
الانقلاب و لذكره انه وجده حيث وجده ابرخس و بينهما من السنين
اكثر مما بين المامون و بيننا و الحركة فى هذه ظاهرة وكيف يخفى فى
تلك و لم يخف فيها حركات اوجات الكواكب و اذا قسنا وجودنا
الاوج الى ما ذكر بطلميوس من موضعه كانت حصة الدرجة قريبة
١٠ من ست و اربعين سنة و ان اخذناه فى زمان ابرخس قاربت الحصة
ستين سنة بالتقريب وقد ايسنا عن وجود هذه الحركة من هذه الجنبة
و ليس معنا من الارصاد غير هذه فلنعدل الى حركة الثوابت .

فلما خالف بطلميوس و ابرخس فيها فيما سوى اوج الشمس ثم وافقه المحدثون
و خالفو ابطلميوس فيما خالفه و سبب ذلك من كلهم هو الموجود و سبب
١٥ اختلاف الوجود هو اختلاف المأخذ فى الصحة و السقم بعد الذى يعمهما من
العجز الذى لا يفارق حيله البشر، و الى الآن لم يتفق لى من يعرف
احوال الكواكب الثابتة شيء سوى للسماك الأعزل فانى وجدته فى اليوم
الحادى و العشرين من تير ماه و هو اليوم المسمى رام سنة ثمان و سبعين
و ثلاث مائة ليزدجرد بالتقريب فى تسع درجات و اربع و عشرين دقيقة من
٢٠ الميزان و وجد مما حكى عن طموخارس بالاسكندرية انه فى اليوم الخامس

من

من ارديبهشت ماه قبل يزدجرد بتسع مائة و ستة وعشرين سنة لأنها
تسع مائة وخمس وعشرون سنة و احد عشر شهرا اذا كان رصده فى
سنة اربع مائه و اربع و خمسين ليختصر انكسف بالقمر فى اثنين
و عشرين درجة و عشرين دقيقة من الميزان و ايام المدة بينه و بيننا (٢٧٥٩٧٠)[١]
مجبورة الكسر و الحركة: يز، ج، فحصة الدرجة الواحدة من السنين ٥
ثمان و سنون سنة و احد عشر شهرا و نصف شهر بالتقريب و ايضا فان
ابرخس وجد قلب الاسد قبل يزدجرد بسبع مائة و احدى و ستين
سنة على ما حكى عنه فى تسع وعشرين درجة و خمسين دقيقة من
السرطان و اقرب اعتبارات هذه الكواكب الينا وجود ابى الوفا اياه
فى سنة ثلث و اربعين ثلثمائة ليزدجرد فى خمس عشرة درجة و نصف ١٠
من الاسد فيما بينهما يكون ايام حصة الدرجة الواحدة (٢٥٦٩٧) و ذلك
سبعون سنة و اربعة اشهر و يتقدم ابا الوفاء رصد الشماسية بقريب من
مائة و خمسين و اربعين سنة فبقياس ما بينهما يكون موضع قلب الاسد
وقت رصدنا السماك فى: يو، لج[٢]، ل، من الاسد و اذا قسناه الى زمان
ابرخس كانت ايام حصة الدرجة (١٥٥٤٠) و سنوها تسع و ستون و احد ١٥
عشر شهرا و هذه المدة فى الاستشهاد متقاربة و لولم ينطبق و لنعدل الى
الذى لطموخارس اذ هو اقدم عهدا و بــه بدور الثوابت من الايام
للاستظهار فى (١٦٠٦٩٦١٢٥)[٣] ستة عشر دورا تامه و اذا قسمنا المسير
على المدة خرجت الحركة لليوم الواحد ٠، ٠، ٠ (ز، مد، نط، م، مب)[٤]

(١) ب ج: (٢٧٥٦٧٠) (٢) ب، ج: يج (٣) ب و ج: (٥٢٧٧٢٠٩١٩٩) (٤) ب: (ح، لد، لا، لد، مح).

و يبقى ٦٩٦٦٢ من ١٢٨٤٣٠٩ من ثامنة و لأن قسى فلك الاوج كانت مأخوذة فى الاعمال المتقدمة من الحركة المستخرجة من ادوار السنين فى فلك البروج و هى بالحقيقة اقل منها بمقدار حركة الاوج التى حالها كما تقدم.
فانا اذا نقصنا حركة الاوج ليوم من تلك الحركة المذكورة ليوم
٥ بقى : ٠، يط ، ح ، يب ، نج ، كا ، لب ، و تلك حركة الشمس الوسطى فى فلك الأوج ليوم .

(١) فنعود بعد لتقررها الى عملنا المتقدم لنعيده بها و هى فى مدة الربع الشمالى بعد تعديلها : صب ، مز ، له ، يه ، و فى مدة الربع الغربي المعدلة : فط ، مه ، د ، تو ، و نفرض : ا ب ، من فلك الاوج الربع
١٠ الشمالى : و ، ب ح ، للربع الغربى، و نصل الاوتار بين أطرافها فلان قوس : ا ب ، اقل من نصف دائرة فان زاوية : ا ج ب ، حادة ومربع : ا ب ، ينقص عن مربعى : ب ج، ج ا ، بضعف ضرب : ا ج ، فى ج ط ، فاذا ألقينا من مجموع مربعى وتر الربع الغربى و وتر جملة الشمالى و الغربى و هو القاعدة مربع وتر الشمالى و قسمنا نصف ما بقى
١٥ على القاعدة خرج : ج ط ، و اذا ألقينا من نصف القاعدة بقى : ز ط ، الضلع الثانى، لكنا ، نريد استعمال الجيوب بدل الاوتار فننصف : ا ب، على د ، و نخرج : د س ك ، على موازاة : ، ا د ، و نصل : ب ه ، و نخرج س ح ، موازيا لـ : ط ه ، فيكون : ح ، مركز الدائرة المحيطة بمثلث : د ب ك ، لأن : س ، منتصف : ط ب ، ف ح ، منتصف : ه ب ، و لتشابه المثلثين
٢٠ يكون نسبة الضلع فى أحدهما الى قطر دائرته كنسبة الضلع المتشابه اياه

(١) ابتداء شكل : ١٠٠

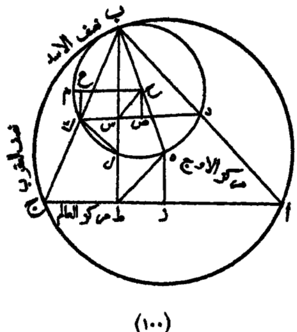
فى الآخر الى قطر دائرة : م ح ، نصف قطر دائرة قوس : ب ك د ،
و : س ص نصف : ز ط ، الضلع الثانى ، ونصل قوس : ب ك ل ،
مساوية لقوس : ذ ب ، و نصل : ك ل ، فلأن : د ك ل ، خط منحى
فى قوس : ا ب ك ، يكون ضرب : د ك ، جيب قوس : ا ب ج ،
فى : ك ل ، مع مربع : ب ك ، مساويا لمربع : ى د ، فاما : ى ، فهو : (٠ ، مج ، ٥
كو ، نا ، نا) ، واما : ى ك ، فهو : (٠ ، مب ، ك ، ج ، مب[1]).

واذا قسمنا فضل ما بين مربعيهما عـلى : د ك ، نظير نصف
القاعـدة وهو : (٠ ، نط ، نط ، و ، له) ، خرج : (٠ ، ا ، له ، لب ، له)
و ذلك : كل ، و جملته مع : د ك ، هو : ا ، ا ، لد ، لط ، ى ، و : ب ل[2] ،
ا ، نصفه : (٠ ، ل ، مز ، يط ، له) ، و فضله على نصف : د ك ، ٠ ، ٠ ، ١٠
مز ، مو ، يز ، و ذلك : صس ، وضعفه : (٠ ، ا ، له ، لب ، لد ،)
الضلع الثانى ، و اما الضلع الاول فانا نخرج نصف قطر : ح م ،
موازيا لـ : د ك ، ونخرج عليه عمودى : ك ع ، ح ص ، المتساويين ،
و معلوم ان ضرب : م ع ، فى باقيه الى كمال القطر مساو لمربع : ك ع ،
أعنى : ح ص ، نصف : ه ز ، الضلع الاول ، فاما : م ع ، الذى هو فضل ١٥
ما بين : ح م ، نصف الجيب كله و بين نصف : ك د ، فهو : (٠ ، ٠ ، ٠ ،
كو ، مب) ، وكماله الى القطر المساوى الجيب كله : (٠ ، نط ، نط ،
يج ، لح) ومضروب أحدهما فى الآخر هو مربع : ح ص ، فاذا جمعناه
الى مربع : صس ، و أخذنا جذر المبلغ كان : (ا ، ب ، يط ، لا) ،

---

(١) ب ، ج : يب (٢) ب ، ج : دل .

و ذلك : س ح ، و ضعفه : (۰، ب، د ، لط، ب)، و هو : ه ط ما بين المركزين و قوسه : ا، نط ، ج ، لب ، و هو التعديل الأعظم و جيبه و بالضلع الثانى يخرج جيب بعد النقطة التى لها قوة التماس عن اول الربع الغربى : (۰، د مه ، نط ، كا، لو) ، و البعد نفسه : ز ، ب ، كب ، نط ، فبعد الاوج من اول الحمل : فد ، نز ، لز ، ا ، و ذلك ما رمنا الوقوف عليه.



(١٠٠)

و مما يؤكد الثقة فى كمية ما بين المركزين و موضع التعديل الأعظم و انهما اقل مما اثبته بطليوس و القدماء ان الاستقراء يقارب مما خرج لنا .

مثاله ان مقوم الشمس بالزيج المامونى لنصف نهار اول يوم من تيرماه سنة خمس و ثمانين و ثلاث مائة ليزدجرد فى الجوزاء : كد، يج[1] ، و قد قلنا ان سبق الزيج العيان كان : (۰، يب ، كز) فاذا نقصناه منه بقى المقوم لنصف النهار بالجرجانية فى الجوزاء : كد، ك ، يج، ا، و تبلغ الشمس أوجها بعد نصف نهار يومئذ : لط ، ب .

و ايضا فان مقومها اليوم الرابع من مهرماه عامئذ هناك فى السنبلة : كد ، يج ، و باستثناء السبق المذكور : كد ، ۰ ، لج ، فيكون من فلك البروج فى تربيع أوجها بعد نصف النهار : يج ، ح ، و ما بين الوقتين : صح، يط، ا،

(١) ج ، ب : لج .

فتكون

فتكون الحركة فيها بادوار فلك البروج : صا ، نح ، ما ، وفى فلك الاوج : صا ، نح ، كز ، وقد وقع التفاوت بين ذلك وبين ما وجدناه اوّلا من مقدار التعديل الأعظم حول نصف دقيقة ، وعلى مثله أو اقل منه اذا جعلنا سبق الزيج :(٠ ، يا ، مب) كالذى وجدناه اخيرا بعزته .

سؤال : هل لاستخراج هذين المطلوبين وجه غير ما تقدّم ذكره ؟ ٥

جواب : اذا وقع رصد ان لموضعين من فلك البروج متقاطرين ثم لم يكن الثالث على تربيعهما بل كيف اتفق أوصلت اليها الى المطلوبين .

(١) فليكن : ا ب ج ، فلك الاوج على مركز : ه ، والنقط المرصودة هى التى تنتهى اليها من مركز : ط ، خطوط : ط ا ، ط ب ، ط ج ، فالمتقاطران منها : ا ج ، و: ب ، كيف اتفق ونصل : ب ج . فقوسا : ١٠ ا ب ، ب ج ، معلومتان لأنهما الحركة الوسطى فيما بين الاوقات الثلاثة فوتر : ا ج ، ب ج ، معلومان وزاوية : ب ج ط ، بمقدار نصف قوس : ا ب ، مهما نقلت الى المركز وزاوية : ١٥ ب ط ج ، بمقدار ما بين خطى : ط ب ، ط ج ، فى فلك البروج وزاوية : ط ب ج ، بمقدار تمام بمجموعهما فمثلث : ط ب ج ، معلوم الزوايا وفيه ضلع : ب ج ، معلوم و: ط ج ، ايضا معلوم و : ز ج ، جيب نصف قوس : ا ج ، فيبقى : ط ز ، معلوما وهو

(١٠١)

(١) ابتداء شكل : ١٠١

جيب تمام نصف قوس : ا ج ، وهو معلوم و : ط ه ، ما بين المركزين يقوى عليهما ونسبته الى : ه ز ، كنسبة جيب زاوية : ه ز ط ، القائمة الى جيب زاوية : ه ط ز ، بعد الاوج فى فلك البروج من النقطة الاولى فكلى المطلوبين اذن معلومان .

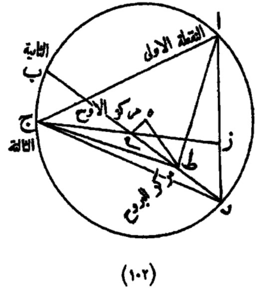
٥ (١) فان لم نعتبر فى هذه النقط شريطة بل كانت كيف ما اتفقت كان قوسا : ا ب ، ب ج ، هما الوسطان فيما بين الاوقات الثلاثة فنخرج : ب ط ، على استقامته الى : د ، ونصل : ا د ، ج د ، وزاوية : ا د ب ، عنـــد المركز بقدر نصف قوس : ا ب ، ولنسمه نصفا اول ، واذا القيت من زاوية : ا ط ب ، التى هى بقدر ما بين النقطة الاولى وبين ١٠ الثانية فى فلك البروج بقيت زاوية : ط ا د ، ولنسمه فضلا اول و : د ا ، وترا اول ، وزاوية : ب د ج ، بقدر النصف الثانى وزاوية : د ج ط ، الفضل الثانى ، و : د ج ، الوتر الثانى ، ثم لنجعل : ط د ، واحدا بالفرض ونسبته الى د ا ، الوتر الاول كنسبة جيب زاوية : ط ا د ، الفضل الاول الى جيب زاوية : ا ط د [٢] ، تتمة النصف الاول فالوتر الاول معلوم ، ١٥ وكذلك نسبة : ط د ، الواحد الى : د ج ، الوتر الثانى كنسبة جيب زاوية : ط ج د ، الفضل الثانى الى جيب زاوية : د ط ج ، تتمة النصف الثانى فالوتر الثانى ايضا معلوم .

ونترل عـلى : ا د ، عمود : ج ز ، ففى مثلث : ج ز د ، زاوية : ز د ج ، على المركز بمقدار مجموع النصفين وجيبها : ج ، وزاوية : د ج ز ،

(١) ابتداء شكل : ١٠٢ (٢) ج ، ب : ا ط ب

تمامها

تمامها وجيبه : د ز ، لكنهما بالمقدار الذى به : د ج ، الجيب كله و: ج د ، الوتر الثانى بغير هذا المقدار معلوم، فنسبة كل واحد منهما الى : ج د ، على انه الجيب كله كنسبته الى: ج د ، على انه الوتر الثانى فيضرب لتحويلها اليه كل واحد منهما فى الوتر الثانى و نقسم المبلغ على الجيب كله فيخرج محولا اليه، ولأن : ا ج ، يقوى على : ج د ، ز ا ، فانا نجمع مربع : ٥ ج ز ، الجيب المحول الى مربع : ز ا ، فصل مابين جيب التمام محولا و بين الوتر الاول ، و نأخذ جذر الجملة فيكون: ا ج ، لكن : ا ج ، وتر مجموع قوسى : ا ب ، ب ج ، ١٠ بالمقدار الذى به نصف قطر الدائرة



(١٠٢)

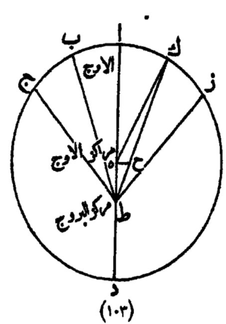
للجيب كله فنسبة : ا ج ، على انه جذر الى : ا ج ، على انه وتركنسبة : ط د ، على انه واحد الى: ط د ، بمقدار نصف قطر الدائرة و هو به معلوم اذا قسم الوتر على الجذر فان الخارج يكون: ط د ، المحوّل و نسبته الى : ا د ، كنسبة جيب زاوية : د ا ط ، الى جيب زاوية : ١٥ د ط ا ، فاذا ضربنا هذا الخارج فى جيب النصف الاول وقسمنا ما اجتمع على جيب الفضل الاول خرج الوتر الاول محمولا، و وتر مجموع قوسه مع قوس : ا ب ، هو : ب د ، و نخرج عليه عمود : ه م ، فننصفه و يكون : ط م ، فضل ما بين نصفه و بين : ط ه ، المحوّل و : ه م ، مساو لجيب نصف فضل ما بين قوس : د ا ب ، و بين نصف ٢٠

الدور، و: ط ه، ما بين المركزين يقوى على: ط م، م ه، و هو معلوم، و اذا صار مثلث: ه م ط، معلوم الاضلاع كانت زاوية: م ط ه، بقدر بعد الاوج عن خط: ط ب، نحو: ا، او نحو: ج، على ما يقتضيه الوضع.

٥ و ايضا فمن حصل له مواضع الشمس لنصف نهار كل يوم طول السنة ثم طلب قوسين من فلك البروج متساويتين قد سارتهما الشمس فى مدتين متساويتين كان الاوج متوسطا بينهما.

(١)فلتكن القوسان: ا ب، ا ك، متساويتين متساوى المدتين و نصل: ط ب، ط ك، فتساوى زاويتا: ا ط ب، ا ط ك، للوجود كذلك بالرؤية

١٠ فى فلك البروج و ان يكن ذلك الّا باحتفاء فهما بالاوج و على مثله الحال اذا انفصلتا حتى كانتا قوسى: ب ج، ذ ك، فانهما مع الاولين بمثابة واحدة اذا انضاف الى كل واحدة منهما واحدة من تلك فان الاوج ايضا يتوسط الجملتين و يصير معلوم الموضع.



(١٠٣)

و اما معرفة: ه ط، فلأن كل

١٥ واحدة من زاويتى: ا ه ك، ا ط ك، معلومة أحدهما بالوجود و الاخرى بالوسط فى المدة فان فضل ما بينهما يكون تعديل: ه ك ط، وجيبه: ه ح، معلوم فى مثلث: ه ط ح،

(١) ابتداء شكل: ١٠٣

و المثلث

و المثلث كله معلوم من أجل انه معلوم الزوايا فما بين المركزين معلوم ، و متى
كان القوسان : يج ، ز ك ، كانت المدة من : ك ، الى : ب ، معلومة و الوسط
لها قوس : ك ا ب ، و نصفها مقدار زاوية : ا ه ك ، و نصف ما بين خطى :
ط ب ، ط ك ، هو زاوية : ا ط ك ، و قد آل الحال الى ما تقدّم .

و ايضا فانه متى يتبع كل موضع الشمس مع تربيعه فى فلك البروج ٥
و قاس المدة التى بينهما كان الاطول منها مدة هى التى احـــد طرفيها
الاوج و الآخر موضع التعديل الأعظم ، ثم كان فضل الوسط لتلك
المدة عـــلى ربع الدور هو التعديل الأعظم و جيبه ما بين المركزين ؟

سؤال : ما التعديلان اللذّان كان يراهما ابرخس للشمس ؟

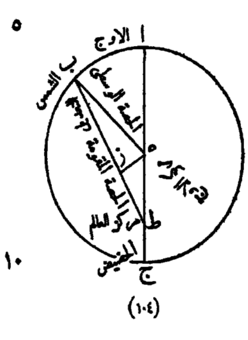
جواب : اذا لم يحصل كتابه معنا فان الوقوف عليه من حكاية ١٠
بطلميوس يتعذر و خاصة اذ خالفه فيه فاسترذ له و لم يستقصه ، و الذى تخيل
من ذلك انه مع اعتقاده فى الاوج حركة كان يراها على نقطة خارجة
عن مركز العالم لاختلاف القياس عليه و انتاجه اياها سريعة مرّة و بطيئة
اُخرى ، لخروج مركز فلك الاوج عن مركز فلك البروج كان يوجب
عنده للشمس تعديلها الدائر فى السنة و اختلاف هذا الخروج تعديل هذا ١٥
التعديل بتعديل ثان عند ظهوره للحس فى الستين و هذا مما يدور فى
خلدى عند اطلاعى على هذا الاضطرابات ، و لكن القائلين بحركة الاوج
و منهم الهند ثم المحدثون يجرونها حول مركز العالم ، فنحن تبع لهم ما
لم يظهر غيره حتى نأخذ به وقتئذ ان عشنا او عاش اليه من سوانا .

الباب التاسع فى تصحيح وسط الشمس واستخراج اصله

(١) أقدم أمامه ردّ المقوم الى الوسط فليكن فلك الاوج: ا ب ج ،
خارج مركزه على: ط ، مركز العالم ونخرج قطر: ا ه ط ج ، من: ا ،
٥ أبعد البعد عن: ط ، الى: ج ، اقرب ابعاده من: ط ، ونفرض ، الشمس
على: ب ، فيكون حصتها الوسطى: ا ب ، ومقدارها زاوية: ا ه ب ،
التى بالحركة الوسطى لكن: ا ب ، يرى عند مركز فلك البروج
بزاوية: ا ط ب ، التى بالحركة المختلفة وهى الحصّة المقوّمة وفضل مابين
هاتين الحصّتين هو التعديل الذى بزيادته على الوسطى او نقصانه منها يحصل
١٠ المقوّمة وهوزاوية: ه ب ط ، وعمود: ه ز ، على: ط ب ، هو جيبها فى فلك
الاوج واذا كان قصدنا ردّ التقويم الى الوسط كان المعطى معلوما هو
زاوية: ه ط ز ، وجيب التعديل الأعظم أعنى: ه ط ، ونسبته الى: ه ز ،
المطلوب كنسبة جيب زاوية: ه ز ط ، القائمة الى جيب زاوية: ه ط ز ،
الحصّة المقوّمة: ف: ه ز ، جيب التعديل معلوم ، ومتى زيد التعديل على
١٥ الحصّة المقوّمة اجتمعت الحصّة الوسطى ولأن الحصّة هى البعد عن
الاوج وهذا البعد يكون عن جنبتيه ، فالتعديل ابدا يزاد على الحصّة
المقوّمة فى هذا العمل الّا أنه لما كان فى الاستعمال لايوجد اقصر بعد
الشمس عن الاوج ، وانما يراعى فيه توالى البروج صارت تكملة الاقصر
مأخوذا بها اذا كان الاقصر الى خلاف التوالى فكان التعديل المزيد

(١) ابتداء شكل: ١٠٤ .

نقصانا منها وحكم نصفى فلك الاوج فى أمر التعديل واحد أعنى اللذين
يفصّلهما قطر : ا ه ط ج ، ثم كل واحد منهما يشتمل على خمسة اوضاع
نقتصر هاهنا بواحد منها الى ان يأتى بسائرها فى تقطيع التعديل فيما بعد
وتجريد حسابه اذا أعطينا موضعا للشمس مقوّما بالرؤية وأريد الوسط
له ألقينا الاوج منه فتبقى الحصة المقوّمة ٥
وضربنا جيبها فى جيب التعديل الأعظم
فيجتمع جيب نقوسه فيكون قوسه
تعديل الحصّة، فان كانت الحصة المقوّمة
أقلّ من نصف الدور أعنى مائة وثمانين
درجة زدنا التعديل عليها وان كانت اكثر ١٠
من نصف الدور نقصنا التعديل منها فتحصل



(١٠٤)

الحصة الوسطى، ومتى زدنا عليها الاوج الذى كنا ألقيناه اولا حصل وسط
الشمس، ولكى يخرج هذا الى الفعل بالمثال الذى له قدّمنا .

نقول ان من منتصف الصيف الذى استخرجنا فيه موضع الاوج
الى الاعتدال الخريفى الذى رصدناه بغزنة ثلاث سنين فارسية وست ١٥
واربعين يوما وقريب من ثلاثة ارباع يوم فيكون الاوج لوقت هذا
الاعتدال : فه، ٠، ك، يب، وجيب الحصّة المقوّمة : (٠، نط، مو،
يط، ن)، ومضروبه فيما بين المركزين : (٠، ب، د، ى، لز)، وذلك جيب :
ه ز، وقوسه : ا، نح، لو، يد، كح، تعديل أول برج الميزان فى زماننا

و اذا زدناه على الحصّة المقوّمة اجتمعت الوسطى : صو، لح ، يه ، ب ، لا .
(١)فليكن الخط المارّ بالرؤية على اول الميزان : ط ب د، ولو لم يكن
للأوج حركة لكانت نقطة : ب ، من فلك الاوج هى التى كانت على
خط : ه ب ، فى زمان بطلميوس الآن الاوج متحرك كما اطبقت عليه
٥ الاعتبارات، و لنجعل زاوية : ى ط ك ، بمقدار حركة من لدن ذلك الزمان
الى هذا الاعتدال المذكور و هى : يب ، ن ، مط ، د ، مط ، فيكون :
ك ، النقطة التى كانت وقتئذ على خط : ط ب د ، و هى الآن فى الميزان:
يب ، ن ، مط ، ه ، و متى استخرجنا تعديلها على ما تقدم فى ردّ المقوم
الى الوسط كان : ا ، نج ، ك ، ى ، و الحصة الوسطى لها : قط ، مح ، مز ، له
١٠ مو ، و فضل ما بينهما و بين التى لاول الميزان اعنى الوسطيين لنقطتى :
ب ، ك ، يب ، مه ، لب ، لج ، يه ، و ذلك مقدار زاوية : ب ه ك، فالشمس
اذن قد دارت منذ زمان بطلميوس فى الفلك الخارج المركز ادوارا
كعدة السنين و نقص اخيرها مقدار قوس : ب ك ، و قد نقصنا هذه
القوس من درج الادوار المتقدم ذكرها فبقى : ٣١٩٣٠٧ ، يد ، كز ، كو
١٥ مه ، و قسمناه على المدة فخرجت حركة الشمس المستوية فى فلك الاوج
ليوم : ه ، نط ، ح ، م ، ز ، نو ، لج ، و بقى : ٢٣٩^١١٣٢٢٠٥٩ ، من :
٣٤٩٨٨^٢٩٠٧٧٧ ، من سادسة منها ركبت جداول الحركات فى الايام
وما تضاعف منها وسقناها و ثبت فيها من نصف نهار يوم الثلثاء بغزنة مفتتح
سنة أربع مائة ليزدجرد وانما آثرته لتجرد مئيه عن الآحاد والعشرات

(١) ابتداء شكل : ١٠٥ . (٢) ب ، ج : ٦٠ (٣) ب : ٢ ، ج : ٣٠ .

مع

مع قرب وقت الرصد منه واتفاق رجوع الملك فيها الى سريره من مقرّ العزّ ومنشأ الدولة بغزنة وحصلت حصّة الشمس الوسطى أعنى بعدها عن اوجها لوقتئذ من الاعتدال المرصود، وذلك ان بينهما احدى عشرة سنة فارسية ومائة وخمسة وسبعين يوما ويتبعها من الكسور المطلقة غير معدلة بتعديل الزمان اثنى عشرة دقيقة ونصف دقيقة ومتى عدلت به صارت ثلاث عشرة دقيقة وأربع عشرة ثانية وست وثلاثين ثالثة وأربع وثلاثين رابعة وثلثى رابعة تكون الحركة الوسطى فيها: قسط، يه، ن، نا، ط، ومجموعها الى الحصة الوسطى للاعتدال: رسو، م، ه، يج، م، وهو الاصل الذى وضعته مدققا فى اول جداول الحركات بعد نقصان درجتين منه لما سيأتى ذكره فى تقطيع التعديل وكذلك الاوج فان حركته فى اربع عشرة سنة فارسية ومائتين واحد وعشرين يوما وثمان وخمسين دقيقة وربع دقيقة هى تقدم منتصف الصيف المذكور هذا النوروز: (٠، يب، مب، ج، نا، يح، ه)، واذا زدناها على موضعه المذكو حينئذ حصل أصله الموضوع فى اول جداوله كما هو.

استخراج الحصّة و الاوج لكلّ وقت

فمن اراد الحصّة والاوج من الجداول لوقت مفروض فى تاريخ يزدجرد نقله اولا الى نصف نهار غزنة و وضع سنى التاريخ بالسنة المنكسرة وشهره المنكسرو اليوم المعطى منه بسمته والماضى بعد نصف نهاره الى الوقت
٥ المعطى من دقائق الايام وما تلاها و زاد على كل واحدمن الدقائق ومن الثوانى و مابعدها واحدا من جنسها ابدائما دخل السنين فى جدول المجموعة واخذ ما يقابل الموجود فيها من الحصة ، ومن الاوج واثبت كل واحد منهما على حدة و ادخل ما عسى يبقى معه من السنين فى جدول المبسوطة وأخذ ما بحياله من الحصة والاوج وزادهما على ما أخذ بالمجموعة كل واحد على صاحبه
١٠ مراتبه ، وكذلك أدخل اسم الشهر فى جدول الشهور و سمة اليوم المعطى منه أعنى للثانى اثنين و للثالث ثلاثة و على هذا القياس الى آخرها و أخذ بهما ما بازائهما وفعل به مثل مافعل بالمأخوذ من حيال المسبوطة و رفع ما يجتمع فى المراتب كل سفلانى ستين واحدا الى التى فوقها وألقى ما اجتمع فى الدرج من الادوار التامّة التى كل واحد منها
١٥ ثلاث مائة و ستون، و اما الكسور التابعة لصحاح الايام و قد زاد على آحاد كل منزلة و احدا فانه يدخل كل و احد منها فى جدول الايام و نأخذ ما بحياله من الحصة و الاوج و يحطها بقدر منزلة الكسر أعنى لدقائق الايام مرتبة واحدة بوضع صفر واحد فوقهما، و لثوانيهما ثلاث مرتبتين بوضع صفرين فوقهما ، و لثو الثهما ثلاث مراتب
٢٠ بوضع ثلاث اصفار فوقهما على هذا القياس ما بعدها ، و نزيد ذلك على

عـلى ما اجتمع معه كل واحد منهما على صاحبه و كل مرتبة على
سمتيها، فتجتمع حصة الشمس بنقصان درجتين واوجها للوقت المفروض
من التاريخ المعطى ليزدجرد يبلد غزنة، فان رام ذلك لوقت يتقدم
هذا الوقت الذى اصلناه اخذ ما بينه و بين اول سنة اربع مائة ليزدجرد
ووضعه كما تقدم وزاد على كل واحـد من السنين و الشهور ٥
و الايام واحدا كزيادته على ما تحتها من الدقائق و الثوانى ليصير كلها
منكسرة فان بناء الجداول عليها، ثم استخرج لها الحصّة و الاوج على
مثال ما تقدم فما حصل منهما نقص منه اصله الموضوع فى جدول
المجموعة بازاء الاربع مائة، و مابقى نقصه من اصله فيبقى كل واحد
منهما للوقت المفروض، واستخراج حركات الكواكب الوسطى و سائر ١٠
الحركات المستوية من جداولها على هذا المثال .

الجدول المتعلق بحصّة الشمس و اوجه

جدول

السنون المجموعة لتاريخ يزدجرد بالسنة المنكسرة	حصة الشمس							أوج الشمس						
	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
الأصل ٤٠٠	رسد	ند	ه	يج[1]	لط	لب	لج	فه	ى	يظ	د	نا	يج	د
٤٣٠	رنز	كا	٠	ج	يا	د	٠	فه	لو	كد	ه	كد	نه	نو
٤٦٠	رمط	مو[2]	ند	يب	مب	له	كز	فو	ب	كط	٥٠	نح	يج[3]	مح
٤٩٠	رمب	يد	مح	كب	يد	و	يد	فو	كح	لد	و	لب	يا	م
٥٢٠	رلد	ما	مب	لا	مه	لح	كا	فو	ند	لط	ز	ه	مط	لب
٥٥٠	ركز	ح	لو	ما	يز	ط	مح	فز	ك	مد	ز	لط	كو	كد
٥٨٠	ريط	له	ل	ن	مح	ما	يه	فز	مو	مط	ح	يج	ه	يو
٦١٠	ريب	ب	كه	٠	ك	يب	مب	فح	يب	ند	ح	مو	مج	ح
٦٤٠	ر د	كط	يط	ط	نا	مد	ط	فح	لح	نط	ط	ك	كا	٠
٦٧٠	قصو	نو	يج	يط	كج	يه	لو	فط	ه	د	ط	نج	يج[4]	نب
٧٠٠	ققط	كج	ز	كح	ند	مز	ج	فط	لا	ط	ى	كز	لو	مد
٧٣٠	ققا	ن	ا	لح	كو	لح[5]	ل	فط	يب	يد	يا	ا	يد	لو
٧٦٠	قعد	يو	يه	مز	نز	مط	نز	ص	كج	يط	يا	لد	نب	كح
٧٩٠	قسو	مج	مط	نز	كط	كا	كد	ص	مط	كد	يب	ح	ل	ك
٨٢٠	قيط	ى	مد	ز	٠	يب[6]	نا	صا	يه	كط	يب	مب	ح	يب

(١) ب : نج (٢) ب : مز (٣) ب : لج (٤) ب : مح (٥) ب : يج (٦) ب : لب.

	الحصة فى الشهور الفارسية							الاوج فى الشهور الفارسية						
فروردين	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
اردی بهشت	كط	لد	و	ج	نح	يو	ما	٠	٠	د	يز	يه	مبه	ل
خرداد	نط	ح	يب	ز	نو	لج	كب	٠	٠	ح	لد	لا	كه	ا
تير	قح	مب	يج	يا	ند	ن	د	٠	٠	يب	نا	مز	د[1]	لب
مرداد	قح	يو	كد	يه	نج	و	مه	٠	٠	يز	ط	ب	ن	ج
شهريور	قز	ن	ل	يط	نا	كج	كو	٠	٠	كا	كو	يح	لب	لد
مهر	قعز	كد	لو	كج	مط	م	ح	٠	٠	كه	مج	لد	يه	ه
آبان	ر و	نح	مب	كز	مز	نو	مط	٠	٠	ل	٠	مط	نو[1]	لو
آذر	ر ما	كح	كط	لب	كه[1]	نو	يز	٠	٠	له	٠	نح	يز	يب
دی	رعا	ب	له	لو	كد	يب	يح	٠	٠	لط	يح	يج	نط	مب
بهمن	ش	لو	ما	م	كب	كط	م	٠	٠	مج	له	كط	مپ	يج
اسفندارمذ	شد	ى	مز	مب[1]	ك	مو	كا	٠	٠٠	م	نب	مب	كد	مد

(١) ب : ز، نز ، كط ، مد على الترتيب المذكور .

السنون المبسوطة	حصة الشمس درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	أوج الشمس درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
ا	شنط	مد	نج	مح	يط	ج	ب	٠	٠	يب[1]	ى	ا	ز	يه
ب	شنط	كط	مز	لو	لح	و	ه	٠	ا	مد	ك	ب	يد	لا
ج	شنط	يد	ما	كد	نو[2]	ط	ح	٠	ب	لو	ل	ج	كا	مو
د	شنح	نط	له	لج[3]	يو	يب	ما	٠	ج	كح	م	د	كط	ب
ه	شنح	مد	كط	ا	له	يه	يد	٠	د	ك	ن	ه	لو	يج
و	شنح	كط	كب	مط	ند	يح	يز	٠	ه	يج	٠	و	مج	لد
ز	شنح	يد	يو	لح	يج	كا	ك	٠	و	ه	ى	ز	ن	ن
ح	شنز	نط	ى	كو	لب	كد	كج	٠	و	نز	ك	ح	نح	ه
ط	شنز	مد	د	ند	نا	كز	كو	٠	ز	مط	ل	ى	ه	كا
ى	شنز	كح	نح	ج	ى	ل	كط	٠	ح	ما	م	نا	يب	لز
يا	شنز	يج	نا	نا	كط	لج	لب	٠	ط	لج	ن	نب	يط	نج
يب	شنو	نح	مه	لط	مح	لو	له	٠	ى	كو	٠	نج	كز	ح
يج	شنو	مج	لط	كح	ز	لط	لز	٠	يا	يج	ى	يد	لد	كد
يد	شنو	كح	لج	نو	كو	مب	م	٠	يب	ى	ك	يه	ما	م
يه	شنو	يج	كز	د	مه	مه	مج	٠	يج	ب	ل	يو	مح	نو

(١) ب : نب (٢) ب : نز (٣) ب : يح .

يو	شنه	نح	ك	يج[1]	د	مح	مو	٠	يج	يد[2]	م	يز	نو	يا
يز	شنه	مج	يد	ما	كج	نا	مط	٠	يد	مو	ن	يط	ج	كز
يح	شنه	لح	ح	كط	مب	ند	نب	٠	يه	لط	٠	ك	ى	مج
يط	شنه	يج	ب	يح	ا	نز	نه	٠	يو	لا	ى	كا	يز	نح
ك	شند	نز	نو	و	كا	٠	مح	٠	يز	كج	ك	كب	كه	يد
كا	شند	مب	مط	ند	م	د	ا	٠	يح	يه	ل	كج	لب	ل
كب	شند	كز	مج	مب	يط[3]	ز	د	٠	يط	ز	م	كد	لط	مو
كج	شند	يب	لز	لا	يح	ى	ز	٠	يط	نط	ن	كه	مز	ا
كد	شنج	نز	لا	يط	لز	نج	ى	٠	ك	نب	٠	كو	ند	يز
كه	شنج	مب	كه	ز	يو[4]	نو	يب	٠	كا	مد	ى	كح	ا	لج
كو	شنج	كز	مح	نو	يه	نط	يه	٠	كب	لو	ك	كط	ح	مط
كز	شنج	يب	يب	مد	لد	كب	يح	٠	كج	كح	ل	ل	يو	د
كح	شنب	نز	و	لب	نج	كه	كا	٠	كد	ك	م	لا	كج	ك
كط	شنب	مب	٠	كا	نب	كح	كد	٠	كه	يب	ن	لب	ل	لو
ل	شنب	كو	يد	ط	لا	لا	كز	٠	كو	ه	٠	لج	لز	نب

(١) ب: نح (٢) ب: ند (٣) ب: ط (٤) ب: نو .

الأيام والكسور	حصة الشمس							أوج الشمس						
	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
ا	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ب	٠	نط	ح	يب	ز	نو	لج	٠	٠	٠	ح	لد	لا	كه
ج	ا	نح	يو	كد	يه	نج	و	٠	٠	٠	يز	ط	ب	ن
د	ب	نز	كد	لو	كج	مط	م	٠	٠	٠	كه	مح[1]	لد	يه
ه	ج	نو	لب	مح	لا	مو	يج	٠	٠	٠	لد	يج	ه	م
و	د	نه	ما	٠	لط	مب	مو	٠	٠	٠	مب	نب	لب	ه
ز	ه	ند	مط	يب	مز	لط	ك	٠	٠	٠	نا	كز	ح	ل
ح	و	نج	نز	كد	نه	له	نج	٠	٠	ا	٠	ا	لط	نه
ط	ز	نج	ه	لز	ج	لب	كز	٠	٠	ا	ح	لو	يا	ك
ي	ح	نب	يج	مط	يا	كط	٠	٠	٠	ا	يز	ي	مب	مه
يا	ط	ما	كب	ا	يط	كه	لج	٠	٠	ا	كه	مه	يد	ى
يب	ى	ن	ل	يج	كز	كب	ز	٠	٠	ا	لد	يط	مه	له
يج	يا	مط	لح	كه	له	يح	م	٠	٠	ا	مب	يد[2]	يز	٠
يد	يب	مح	مو	لز	مح	يه	يح	٠	٠	ا	نا	كح	مح	كه
يه	يج	مز	ند	مط	نا	يا	مز	٠	٠	ب	٠	٠	يط	ن

(١) ب : مح (٢) ب : ند.

يو	يد	مو[1]	ج	ا	نط	ح	ك	٠	٠	ب	ح	لز	نا	يه
يز	يه	مو	يا	يد	ز	د	ند	٠	٠	ب	يز	يب	كب	م
يج	يو	مه	لط	كو	يه	ا	كز	٠	٠	ب	كه	مو	ند	ه
يط	يز	مد	كز	لح	كب	نح	٠	٠	٠	ب	لد	كا	كه	ل
ك	يج	مج	له	ن	ل	ند	لد	٠	٠	ب	مب	نه	نو	نه
كا	يط	مب	مد	ب	لح	نا	ز	٠	٠	ب	نا	ل	كح	ك
كب	ك	ما	نب	يد	مو	مز	م	٠	٠	ج	٠	د	نط	مه
كج	كا	ما	٠	كو	ند	مد	يد	٠	٠	ج	ح	لط	لا	ى
كد	كب	م	ح	لط	ب	م	مز	٠	٠	ج	يز	يد	ب	له
كه	كج	لط	يو	نا	ى	لز	كا	٠	٠	ج	كه	مح	لد	٠
كو	كد	لح	كه	ج	يج	لج	يد[2]	٠	٠	ج	لد	كج	ه	كه
كز	كه	لز	لج	يه	كو	ل	كز	٠	٠	ج	مب	يز[3]	لو	ن
كح	كو	لو	ما	كز	لد	كز	ا	٠	٠	ج	نا	لب	ح	يه
كط	كز	له	مط	لط	مب	كج	لد	٠	٠	د	٠	و	لط	م
ل	كح	لد	نز	نا	ن	ك	ز	٠	٠	د	ح	ما	يا	ه

(١) ب : مز (٢) ب : ند (٣) ب : ز.

الأيام والكسور	حصة الشمس درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	أوج الشمس درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
لا	كط	لد	و	ج	يج[1]	يو	ما	٠	٠	د	يز	يه	مب	ل
لب	ل	لج	يد	يو	و	يج	يد	٠	٠	د	كه	ن	يج	نه
لج	لا	لب	كب	كح	يد	ط	مح	٠	٠	د	لد	كد	مه	ك
لد	لب	لا	ل	م	كب	و	كا	٠	٠	د	مب	يط[2]	يو	مه
له	لج	ل	لح	نب	ل	ب	ند	٠	٠	د	يا[3]	لج	مح	ى
لو	لد	كط	مز	د	لر	نط	كح	٠	٠	ه	٠	ح	يط	لو
لز	له	كح	نه	يو	مه	نو	ا	٠	٠	ه	ح	مب	نا	ا
لح	لو	كح	ج	كح	نج	نب	لد	٠	٠	ه	يز	يز	كب	كو
لط	لد[4]	كر	يا	ما	ا	مط	ح	٠	٠	ه	كه	نا	يج	نا
م	لح	كو	يط	يج[5]	ط	مه	ما	٠	٠	ه	اد	كو	كه	يو
ما	لط	كه	كح	ه	يز	مب	يه	٠	٠	ه	مج	٠	نو	ما
مب	م	كد	لو	يز	كه	لح	مح	٠	٠	ه	نا	له	كح	و
مج	ما	كح	مد	كط	لج	له	كا	٠	٠	و	٠	ط	نط	لا
مد	مب	ك	نب	ما	ما	لا	نه	٠	٠	و	ح	مد	ل	نو
مه	مد	كب	٠	يج[5]	مط	كح	كح	٠	٠	و	يز	يط	ب	كا

(١) ب : نح (٢) ب : ط (٣) ب : نا (٤) ب لز (٥) ب : نح .

مو	مد	كا	ط	ه	يز[1]	كه	ا	٠	٠	و	كه	يج[2]	لج	مو
مز	مه	ك	يز	يج	ه	كا	له	٠	٠	و	لد	كح	ه	ما
مح	مو	يط	كه	ل	يج	يح	ح	٠	٠	و	مج	ب	لو	لو
مط	مز	يح	لج	مب	كا	يد	مب	٠	٠	و	نا	لز	ح	ا
ن	مح	يز	ما	يد[3]	كط	نا	يه	٠	٠	ز	٠	نا	لط	كو
نا	مط	يو	ن	و	لز	ز	مح	٠	٠	ز	ج	مو	ى	نا
نب	ن	يه	نح	يج	مه	د	كب	٠	٠	ز	يز	ك	مب	يو
نج	نا	يه	و	ل	نج	٠	نه	٠	٠	ز	كه	يد[4]	يج	ما
ند	نب	يد	يد	مج	٠	نز	كط	٠	٠	ز	لد	كط	مه	و
نه	نج	يج	كب	يه[4]	ح	ند	ب	٠	٠	ز	يج	د	يو	لا
نو	ند	يب	لا	ز	يو	ن	له	٠	٠	ز	نا	لح	مز	نو
نز	نه	يا	لط	يط	كد	مز	ط	٠	٠	ح	٠	يج	نط	كا
نح	نو	ى	مز	لا	لب	مح	مب	٠	٠	ح	ح	مز	ن	مو
نط	نز	ط	يه	مج	م	م	يه	٠	٠	ح	يز	كب	كب	يا
س	نح	ط	ج	ن	مح	لو	مط	٠	٠	ح	كه	نو	نج	لو

(١) ب : نز (٢) ب : نج (٣) ب : نو (٤) ب : نه .

الباب العاشر فى تقطيع التعديل وتقويم الشمس

قد تقدّم ان السبب الذى دعا الى الاعراض عن تصيير مبادى السنين مبادى الادوار المستوية هو حركة الاوج، وان وضعنا هذه الحركة حول مركز فلك البروج ليس عن ايجاب اعتبار له وانما هو تقليد للجمهور الذين يرونها فقد أطبقوا على ذلك ولم يظهر من الاعتبارات ما يوضح الحال اويوكد ما يخطر بالبال من جهة التفاوت الحاصل من اختلاف الاعمال فى الاوج ان حركته مختلفة عند مركز فلك البروج، فقد يكون الظن فى ذلك جدّا، وهذا بعينه هو السبب المانع عن افتتاح الادوار المستوية بالاعتدال الربيعى الذى جعل فى هذه الصناعة بالاصطلاح مبدء الدور[1].

(١)ولايضاح ذلك نعيد فلك الاوج بارقامه ونع از، من الفلك الممثل و: ط ب ع، الخط الذى ينتهى بالرؤية الى الاعتدال الربيعى، وقوسا: ا د، دز، متساويتان ونصل: ط د، ط ز وندير على مركز: ط، وبعد: ط ه، قوس: ه ح ك، التى عليها مسير مركز فلك الاوج، وليكن وضع فلك الاوج عند انتهاء مركزه الى: ح، قوس: د م، عند انتهاءه الى قوس: ك زس، ونصل: ح م،

(١٠٦)

(١) ابتداء شكل: ١٠٦ .

كس ، فنقطتا : م س ، هما المحاذيتان للاعتدال الربيعى ، وقتى
الوضعين و تعديلاهما زاويتا : ح م ط ، ك س ط ، و لاخفاء بان نقطة :
ب ، قد تحركت من خط الاعتدال بتحرك فلك الاوج وكأنها فى الوضع
الثانى نقط: ن ، فزاوية : س ، لذلك هى زاوية : ط ص ه ، فاذا فصّلنا من
٥ عند: ا ، قوسا مساوية لقوس: د ن م ، كانت قوس: ا ب ص ، فكانت زاوية :
ه ص ط ، هى زاوية : ح م ط ، لكن زاويتى : ط ص ه ، : ط ب ه ،
مختلفتان ، فزاويتا : ط ب ه ، : ط م ح ، غير متساويتين ، و بمثل ذلك يتبين
اختلاف زاويتى : ط ب ه ، : ك س ط ، و زوايا : ه م ط ، ح م ط ، : ك س ط ،
مختلفة فاذا كانت قوسا : ا د ، د ز ، حركتى الاوج فى سنتين متواليتين
١٠ وقد استبان اختلاف التعديل عند مبدئها فقد اتضح مع اختلاف
السنين ان النقط المختلفة[1] من فلك الاوج للاعتدال الربيعى مختلفة .

فنقول بعد هذا انّا لو جعلنا مبدأ وسط الشمس من نقطة : ب ،
المحاذية للاعتدال كان الوسط منها الى موضع الشمس من فلك
الاوج فى الوقت المفروض إما فى اقل من دورة واحدة و إما فى اكثر
١٥ منها الى وقتئذ تكون نقطة : ب ، قد زالت عن تلك المحاذاة وصار
فيها بدلها اخرى وكأنها : م ، فوجب ان يستخرج قوس : م د ، على
ما تقدّم من رد المقوم الى الوسط و زيادتها على الحصّة ليكون مجموعهما
وسط الشمس ، حينئذ و اذا كان الحال على هذا من دوام تغير
النقطة المحاذية التى صيرت بالاصطلاح مبدءا دام تغيّر العمل فى ضبط
٢٠ الوسط منها من غير فائدة فيه ، و متى افتتحت تلك الادوار من نقطة

(١) ج ب : المحاذية .

بعينها فى فلك الاوج دون اعتبار نقطة معينة فى فلك البروج تساوت
و نقطة الاوج ظاهرة فيه مختصة نصفه مميزة، و تعرى عن اختلاف
التعديل و بعدها عن الاعتدال فى الاوقات المفروضة معلوم فيها ينتظم
الحال فى حصول الحصّة الوسطى بالحقيقة، و تطرد امر المقوم فى حصوله
منها و من الاوج، فهذا هو السبب الذى عدل بى عن الوسط[١] الى الحصة ٥
فيجب ان نقبل الآن على تعديلها لا كمال العرض، ومن البيّن ان الشمس
متى كانت على احدى نقطتى : ا، الاوج و : ج، الحضيض اتحد خطا
البصر من مركزى : ه، ط، و انه اذا كان لها عنها[٢] بعد .

(٣) وليكن المثال: ا ب، تباين خطا : ه ب، ، ط، فصار: ا ب، البعد
عن الاوج مدركا من : ه، بزاوية : ا ه ب، المقدرة بالحصة الوسطى، ١٠
و من : ط، بزاوية : ا ط ب، المقدرة بالحصة المقوّمة و زاوية : ه ب ط،
التى هى فضل ما بينهما اذا نقصت من زاوية : ا ه ب، بقيت زاوية : ا ط ب
فزاوية الفضل هى المطلوبة للتعديل، و نقطة : ب، لا تخلو من اوضاع
خمسة تحصل بحسب موقع العمود النازل منها على قطر : ا ه ج .

فالاول منها اذا وقع فيما بين : ا ه، تكون الحصّة الوسطى اقل من ١٥
ربع دور .

و الثانى اذا وقع على : ه، بكونها ربعا تامّا .

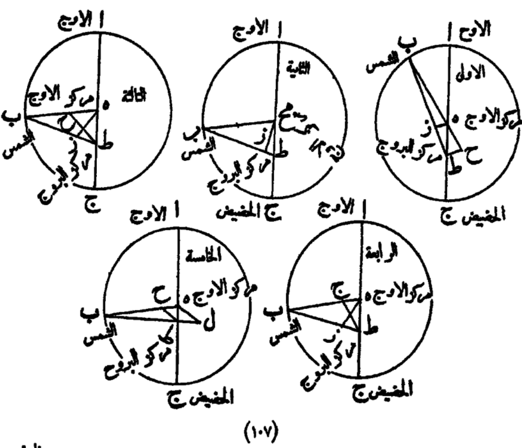
و التالث اذا وقع فيما بين : ه ط، بزيادتها[٤] على الربع مع
قصورها عن مجموع الربع و غاية التعديل .

---

(١) ب: الحصة (٢) ج، ب: عنها (٣) ابتداء شكل: ١٠٧ (٤) ب، ج: زيادتها .

والرابع اذا وقع على : ط ، بمساواتها بمجموع الربع و التعديل الأعظم .

والخامس اذا وقع فيما بين نقطتى : ط ج ، بزيادتها على هذا المجموع ثم نخرج من مركز : ه ، على : ط ب ، الذى هو البعد عن الارض عمود : ه ز ، فيكون جيب زاوية : ه ب ط ، فى الدائرة المساوية ٥ لفلك الاوج وهو جيب التعديل بالاطلاق، و لمعرفته ننزل من : ط ، عمود : ط ح ، على : ه ب ، ففى مثلث : ه ط ح ، زاوية : ط ه ح ، بمقدار الحصّة الوسطى و زاوية : ه ط ح ، بمقدار تمامها لأن زاوية : ه ح ط ، قائمة وهو معلوم الزوايا، وفيه ضلع : ه ط ، معلوم وهو ايضا معلوم ١٠ الاضلاع و : ط ب ، معلوم لقوّته على : بح ، ح ط ، و نسبته الى : ط ح ، كنسبة : يه ، الى : ه ز ، فـ : ه ز ، جيب التعديل معلوم و زوايا التعاديل مختلفة المقادير بحسب الابعاد عن الاوج و عظامها الوضع الرابع



فان

فان ما بين المركزين فى سائر الاوضاع يقوى على جيب التعديل وعلى : طز ، فيكون أصغرها بين المركزين وهو : ه ز ، فى الرابع فقوسه ايضا أعظم الجميع .

فان اريد حسابه مجردا عن البرهان المتقدم فليضرب كل واحد من جيب الحصة وجيب تمامها فى جيب التعديل الأعظم، فيجتمع من جيب الحصة المحفوظ الاول ومن جيب تمامها المحفوظ الثانى، وليرد[1] المحفوظ الثانى على واحد ان كانت الحصة أقل من تسعين ولينقص من الواحد ان كانت اكثر من تسعين ونضرب كل واحد من هذا الحاصل ومن المحفوظ الاول على حدة فى مثله، ويؤخذ جذر مجموع المبلغين فيكون البعد عن الارض، واذا قسم عليه المحفوظ الاول خرج جيب التعديل للحصة المفروضة وهو ما اريد .

(٢) فاذا تقرر تقطيع التعديل للحصص التى يشتمل عليها احد نصفى الدائرة فانه كذلك فى النصف الآخر لأنه فى كل بعدين متساويين عن جنبتى الاوج على مقدار واحد، فليكن البعدان فى صورة واحدة من المتقدمة : ا ب ، ا م ، ونخرج من طرفيهما الى المركزين خطوطا فتساوى تعديلاهما بتساوى زاويتى : ه ب ط ، ه م ط ، لتساوى المثلثين وكلاهما كما قلنا نقصان الحصة المعدلة عن الوسطى ولكن الحصة فى نصف دائرة : ج م ا ، لا يؤخذ عن الاوج الى خلاف توالى البروج حتى يكون : ا م ، ويكون التعديل نقصانا عنها، وانما الحصة لنقطة : م ، هى : ا ج م ، تكملة البعد بالحقيقة وزاويتها كمال زاوية : ا ه م ، الى اربع زوايا

(١) ب ، ج : ولترد (٢) ابتداء شكل : ١٠٨

قائمات، و بسقوط نصف الدائرة عن كلّى الحصتين الوسطى والمعدلة تكون زاوية الوسطى : ج ہ م، و هى أصغر من زاوية : ج ط م، التى للعدلة، فقد صار التعديل فى هذا النصف زيادة، و اتضح سبب الاقتصار فيه على نصف الدائرة فقط، و ظنه قوم ربعا مما شاهدوه من تقريبات الهند غير محققين اياه، فلنخرج قطر : م ہ ك، للشتوى[١] بعدا : ا ب، ك ج، احدهما عن الاوج والآخر عن الحضيض، لكن : م ط، أعظم من : ط ك، فزاوية : م ك ط، أعظم من زاوية : ط م ك، المساوية لزاوية : ہ ب ط، فليس التعديل بواحد لهذين البعدين حتى يقتصر فى التعديل على الربع دون النصف، و قد حسبت التعديل لدرجة درجة فى فلك الاوج لنضعه فى الجداول للاستعمال .

و لما علم انه فى النصف الاول نقصان و فى الثانى زيادة ثم كان أعظم التعاديل غير بالغ تمام درجتين نقصناهما من اصل الحصّة ثم وضعناهما فى الجدول بازاء كل حصّة، ثم نقصنا منهما تعديل الحصّة فى الاوج فى الاول من نصفى الدائرة مبتدأ فيه من عند جزءين فى سطر العدد و زدنا عليهما تعديل الحصّة فى النصف الآخر حتى اذا زيد ما بقى فى الجداول على الحصّة ابدا كانت معدّلة، و استغنى فى

(١٠٨)

(٢) ب، ج : ليستوى

المؤامرة عن الشريطة فمن اراد موضع الشمس المقوّم لوقت مفروض
استخرج له حصتها و اوجها ثم ادخل الحصة فى سطر العدد و أخذ ما بازائها
من التعديل ، فان كان مع صحاح الحصة دقائق و ما تلاها ضربها فيما بازاء
الصحاح فى جدول التصحيح، و زاد المجتمع على ما كان اخذ بالصحاح
من التعديل ان كان ما يتلوه اكثر و نقصّه منه ان كان ما يتلوه اقل،
فيحصل التعديل المصحح و نزيده دائما على الحصة و على ما بلغ الاوج
فيجتمع بعد مقوم الشمس من اول برج الحمل .

جدول التعديل و التصيح

جدول التعديل و التصحيح

سطر العدد		—	ل	ن	ا	ه	ح	ح
التعديل	درج	—	—	—	—	—	—	—
	دقائق	نح	ت	نط	ز	ه	نح	د
	ثوانی	نج	نج	نج	نج	نج	نط	نط
	ثوالث	نح	لب	نط	ح	ح	ل	ه
التصحيح	دقائق	ل	ل	—	—	—	—	—
	ثوانی	٠	٠	نط	نط	نط	نط	نج
	ثوالث	ك	ن	نط	ز	ل	ك	نط
سطر العدد		ح	ل	نا	ح	د	ح	ح
التعديل	درج	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	دقائق	ح	ك	نج	ت	ى	نح	ز
	ثوانی	٠	نج	ح	ح	نج	ى	ا
	ثوالث	نح	نج	و	ن	ك	ل	—
التصحيح	دقائق	—	—	—	—	—	—	—
	ثوانی	ل	د	ى	نح	ح	ح	د
	ثوالث	ك	ن	ل	ل	ه	ح	ك
سطر العدد		سا	سب	سج	سد	سه	سو	سز
التعديل	درج	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	دقائق	ك	ح	نج	ل	ا	ت	ى
	ثوانی	ح	نط	ل	نج	ك	ه	ك
	ثوالث	ن	ه	ى	نح	نج	ح	نا
التصحيح	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثوانی	نح	ك	ح	ل	ى	نج	م
	ثوالث	ن	ك	لب	ى	نح	ل	م

(۱) م : غ (۲) ب : غ (۳) ب : مو (۴) ب : كخ (۵) ب : مه (۶) م : خ.

يه	نث	يث	يب	يب	نث	ز	ى	و	يح	لح	ن
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
يج	يد	لج	لج	لن	لن	د	ز	يد	يح	لن	ى
ى	يد	لن	لن	نب	يب	ى	ن	ه	ن	ز	٠
يح	لن	ر	يد	لط	—	ح	لط	ز	يد	د	يح
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ز	نث	يد	يد	يب	يب	يح	يح	يح	يح	نث	ن
نث	نب	نث	س	لم	ح	يف	—	لم	يد	يح	يد
يف	نب	ى	م	ب	ب	نب	ز	د	ى	يف	لن
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
لف	د	ز	لن	يج	يم	يم	يف	ى	ز	نب	ب
لف	يف	و	نث	نث	لب	ب	يه	د	ط	لف	لن
لف	لح	نث	ب	لط	ى	ى	لط	د	يد	د	ب
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
نث	يه	ط	لز	لج	لط	لح	نح	د	ح	ز	يح
لح	نث	ح	يف	لن	يح	ط	ب	ه	لح	ب	ن
ط	نو	و	و	و	و	و	وز	نه	و	ط	سن
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ن	ن	ن	م	م	ه	م	م	م	م	ن	يه
م	ح	نث	مم	يح	د	ه	ز	ط	ز	يد	لف
يف	يح	ث	يح	يح	يح	لن	لز	يح	و	ز	ز
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
لز	لح	لح	لف	د	ز	يح	يح	لن	ى	ز	يد
لج	لم	يف	نب	ن	ب	ز	يث	د	نث	ز	د

(١) ب: لد (٢) ب: نه (٣) ب: ند وفي م: كد (٤) ب: ر (٥) ب: كر (٦) ب: لب (٧) ب: كح (٨) ب: كى (٩) ب: ه.

ك	ا	يو	مح	ب	ا	نب	ى	ن	٠	كح	يا	ج	ا	يو	يب[2]	ف	٠	ب	مد	لب	٠	ك	كد
كا	ا	يد	نه	نب	ا	نا	كو	نا	٠	كو	كد[2]	يا	ا	يه	يو[3]	فا	٠	ب	كد	ح	٠	يح	يه
كب	ا	يج	د	كو	ا	ن	لز	نب	٠	كه	لح	يه	ا	يج	لط	فب	٠	ا	ه	نج	٠	يو	ح
كج	ا	يا	يج	مط	ا	مط	ن	نج	٠	كد	كه	يو	ا	يب	٠	فج	٠	ا	مط	مه	٠	يد	٠
كد	ا	ط	كج	نط	ا	مح	نح	ند	٠	كج	يج	يو	ا	ى	ك	فد	٠	ا	له	مه	٠	يا	نا
كه	ا	ز	له	ا	ا	مح	ز	نه	٠	كب	ب	يو[4]	ا	ح	لط	فه	٠	ا	كج	ند	٠	ط	مب
كو	ا	ه	مو	ند	ا	مز	يج	نو	٠	ك	ند	يز	ا	و	نز	فو	٠	ا	يد	يب	٠	م[5]	لد
كز	ا	ج	نط	ما	ا	مو	يه	نز	٠	يط	مز	ك	ا	ه	يا	فز	٠	ا	و	لح	٠	ه	كج
كح	ا	ب	يج	كو	ا	مه	يج	نح	٠	يح	مب	ط	ا	ج	كح	فح	٠	ا	ا	يه	٠	ج	يد
كط	ا	٠	كح	ح	ا	مد	يط	نط	٠	يز	لح	ما	ا	ا	م	فط	٠	٠	نح	ا	٠	ا	كب
ل	٠	نح	يج	مط	ا	مج	يو	س	٠	يو	لز	ا	٠	نط	يج	ص	٠	٠	نو	لط	٠	ا	كح

(١) ب : نب (٢) ب : له (٣) ب : يو (٤) ب : لو (٥) ب : ز (٦) ب : مح .

	سطر العدد	مز	مو	مه	مد	مج	مب	ما
التعديل	درج	•	•	•	•	•	•	•
	دقائق	—	—	—	—	—	—	•
	ثوانى	ن	لو	لط	لج	ح	—	نا
	ثوالث	ز	لب	لب	نا	نا	لب	ح
التصحيح	دقائق	•	•	•	•	•	•	•
	ثوانى	يح	يج	يز	ك	ح	ه	ن
	ثوالث	لب	يج	ز	نا	ك	لب	يح
	سطر العدد	قمز	قمو	قمه	قمد	قمج	قمب	قما
التعديل	درج	•	•	•	•	•	•	•
	دقائق	لط	لب	لز	ط	لج	كه	نا
	ثوانى	لب	كه	يح	نا	نا	لب	يح
	ثوالث	ن	نج	ز	ح	ن	يج	يح
التصحيح	دقائق	—	—	—	—	—	—	—
	ثوانى	نا	يح	يج	يز	ى	ن	ح
	ثوالث	لج	ل	ح	يد	كه	يج	نا
	سطر العدد	قز	قو	قه	قد	قج	قب	قا
التعديل	درج	—	—	—	—	—	—	—
	دقائق	يد	نا	ك	ى	ل	ح	ح
	ثوانى	يد	يح	ح	•	ح	ك	يج
	ثوالث	لن	ز	يح	ح	يا	ح	يح
التصحيح	دقائق	ز	—	—	—	—	—	—
	ثوانى	•	كه	نا	ح	يح	يد	يح
	ثوالث	ح	ك	يح	كه	يج	يج	ى

(١) ب: نو (٢) ب: نح .

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ل	ل	ل	ن	ن	ح	ح	ه	ه	ح	ح	ج
ج	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ل	[illegible]	ن	[illegible]	[illegible]	ت	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	ل	ل	ل	ل	[illegible]	ل	—	ي	[illegible]
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	ح	[illegible]	ت	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ل
ج	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ط	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ج	[illegible]	[illegible]	[illegible]
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	ط	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ي	[illegible]	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	ط	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ل	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	٠	ن	ج	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	ج	[illegible]	ت	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
٠	—	ل	ن	ن	ح	ه	ه	ح	ح	ج	ج
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ي	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

(١) ب: كا (٢) ب: يو

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
—	—	—	·	·	·	·	·	·	·	·
[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
—	—	·	·	·	·	·	·	·	·	·
[illegible]	·	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	·	[illegible]	[illegible]
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	·	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	·	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	·	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	٥	[illegible]	[illegible]	٥	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

(١) ب: [illegible]

		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
سطر العدد		قعز	قعو	قعه	قعد	قعن	قعز ، ك	قع
التعديل	درج	ك	ك	ك	ك	ك	ك	ك
	دقائق	يه	ج	يب	كب	يب	ل	يه
	ثوانى	يو	مب	—	لب	مد	ه	لح
	ثوالث	لز	ي	لب	ه	مه	مـ	ل
التصحيح	دقائق	ك	ك	ك	ك	ك	ك	ك
	ثوانى	ب	ب	ب	ل	ل	ل	ل
	ثوالث	ه	لب	ك	ك	لح	س	ح
سطر العدد		ريب	ريو	ريد	رجد	رلب	رك	رح
التعديل	درج	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
	دقائق	يو	ي	لب	ح	يب	ل	يه
	ثوانى	ب	مه	مد	لب	ي	ر	مد
	ثوالث	مو	لب	لج	٠	يب	ب	ط
التصحيح	دقائق	—	—	—	—	—	—	—
	ثوانى	يه	ل	مد	و	كز	مد	مد
	ثوالث	زم	لج	ج	لج	ن	لب	يه
سطر العدد		رن	رمو	رمد	رمد	رلب	رمز	رو
التعديل	درج	ل	ل	ل	ل	ل	ل	ل
	دقائق	ك	ح	ح	ن	قط	لب	ن
	ثوانى	لج	مو	—	ج	يه	ه	كز
	ثوالث	ه	ج	س	ر	ع	ك	س
التصحيح	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثوانى	س	كز	مد	مو	لب	ن	ك
	ثوالث	ج	لج	ح	يه	مد	لب	ك

(١) ب: ز

قعح

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	ن	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
—	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز
[illegible]	٠	٠	—	ز	ن	ن	[illegible]	٠	٠	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	٠	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

(١) ب : ن (٢) ب : كح (٣) ب : ع

ر	ب	مو	د	ج	ا	نخ	يو	رل	ج	له	مح	مب	ا	يد	لو	رس	ج	نخ	كج	لب	٠	يب	ب
را	ب	مح	ب	د	ا	نز	يط	رلا	ج	لز	د	يج	ا	يب	مه	رسا	ج	نخ	له	لد	٠	ط	نج
رب	ب	مط	نط	كج	ا	نو	يز	رلب	ج	لح	لو	ج	ا	ى	مط	رسب	ج	نخ	مه	كو	٠	ز	م
رج	ب	نا	نه	م	ا	نه	يد	رلج	ج	لط	كو	نب	ا	ح	ند	رسج	ج	نخ	نج	ز	٠	ه	كط
رد	ب	نج	ن	ند	ا	ند	ى	رلد	ج	م	له	مو	ا	و	نخ	رسد	ج	نح	نخ	لو	٠	د	يز
ره	ب	نه	مه	د	ا	نج	ج	رله	ج	ما	مب	مد	ا	د	نط	رسه	ج	نط	ا	نج	٠	ا	كح
رو	ب	نز	لح	ز	ا	نا	ند	رلو	ج	مب	مز	مج	ا	ج	ا	رسو	ج	نط	ج	كا	٠	ا	كب
رز	ب	نط	ل	ا	ا	ن	مج	رلز	ج	مج	ن	مد	ا	ا	ب	رسز	ج	نط	ا	نط	٠	د	يد
رح	ج	ا	ك	مه	ا	مط	كط	رلح	ج	مد	نا	مو	٠	نخ	نط	رسح	ج	نخ	نخ	مه	٠	ه	كج
رط	ج	ج	ى	نج	ا	مج	يب	رلط	ج	مه	ن	مه	٠	نو	نط	رسط	ج	نخ	نج	كب	٠	ز	لد
رى	ج	د	نخ	كه	ا	مو	نو	رم	ج	مز	مز	مز	٠	ند	نو	رع	ج	نخ	مه	مح	٠	ط	مب

رعا

سطر [illegible]		قو	قوا	قوب	قوج	قوه	قود	قو
التعديل	درج	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن
	دقائق	مه	نز	نز	نز	نب	نب	نب
	ثوانى	نب	مد	لد	كد	لط	يط	مه
	ثوالث	—	لح	لز	ن	مد	مد	ح
التصحيح	دقائق	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
	ثوانى	لد	لز	ح	نب	مح	مد	حب
	ثوالث	مه	لد	لد	مد	ن	٠	حد
سطر العدد		تمز	تمو	تمه	تمد	تمج	تمب	تما
التعديل	درج	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن
	دقائق	ك	كم	نب	ك	كد	مه	نز
	ثوانى	ك	نع	٠	ط	كد	مد	نز
	ثوالث	كم	نز	ط	٠	مد	مد	ح
التصحيح	دقائق	—	—	—	—	—	—	—
	ثوانى	ط	نب	مد	مد	نب	لز	ى
	ثوالث	نب	مه	لز	مد	ط	٠	ح
سطر العدد		تنز	تنو	تنه	تند	تنج	تنب	تنا
التعديل	درج	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز
	دقائق	و	نع	مد	مو	نب	ك	لز
	ثوانى	ط	ب	ح	مد	مو	مه	لد
	ثوالث	٠	نب	ن	كد	ب	—	ف
التصحيح	دقائق	—	—	—	—	—	—	—
	ثوانى	نب	لز	لز	ب	ك	ط	نب
	ثوالث	نع	نب	ى	لد	مه	ك	نب

قط	قن	قه	قه	قد	قد	قد	قن	قز	قح	قز	قن
ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن
ط	ج	ي	ي	ز	نه	نه	د	د	د	ح	ح
ن	ج	د	ح	لد	ح	[illegible]	لط	ز	نب	—	لن
لز	ن	نه	ج	نه	لد	ز	لد	د	ن	ح	لط
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
نه	ح	ح	ز	ى	نب	ح	د	ز	ج	لن	له
ز	ح	ج	ز	نه	ج	ح	ز	ي	نه	ن	ط
سط	سن	سز	سو	سد	سد	سن	سز	سا	سو	سط	سن
ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن	ن
ز	د	ح	ح	ط	د	لز	لط	لط	له	له	لد
د	ك	٠	لن	ط	ط	ن	د	—	له	ط	ى
ط	ح	ط	ا	ج	د	ط	ى	د	ن	ز	نب
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ح	د	د	ز	ك	ج	لن	له	لط	لد	لز	ط
ك	ح	ن	د	له	٠	د	ط	د	لن	ط	ك
شط	شن	شز	شو	شد	شد	شن	شز	شا	شو	شط	شن
ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز	ز
نه	ط	ط	لن	لط	له	لط	ك	نب	د	ح	ط
٠	ط	ح	ح	ح	ي	ن	د	د	ه	ك	لد
د	ح	نه	ى	ا	ك	ز	ن	ز	لن	ط	ز
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ط	نه	نه	نه	ح	ح	ح	ح	د	د	ح	ح
ح	ط	د	ح	ح	له	—	ك	ط	له	ي	نه

(١) ب : ح (٢) ب : ك .

رص

رص	ج	مح	ند	م	٠	ن	لج	شك	ج	يا	يط	كح	١	لز	مد	شن	ب	يو	٠٠	يج	١	نط	لب
رصا	ج	مح	د	ب	٠	نب	ل	شكا	ج	ط	ما	مد	١	لح	نب	شنا	ب	يد	١	كو	١	نط	يو
رصب	ج	مز	يا	لب	٠	ند	كب	شكب	ج	ح	ب	نب	١	م	م (١)	شنب	ب	يب	١	لم	١	نط	نط
رصج	ج	مو	يز	ى	٠	نو	يه	شكج	ج	و	كب	ن	١	ما	ح	شنج	ب	ى	١	ما	ب	٠	ح
رصد	ج	مه	ك	نه	٠	مح	ج	شكد	ج	د	ما	مب	١	مب	يه	شند	ب	ح	١	لج	ب	٠	يو
رصه	ج	مب	كب	نب	٠	نط	مج	شكه	ج	ب	نط	كز	١	مج	يو	شنه	ب	و	١	يز	ب	٠	كج
رصو	ج	مج	كب	نط	٠	١	م	شكو	ج	١	يو	يا	١	مد	يط	شنو	ب	د	٠	ند	ب	٠	كو
رصز	ج	مب	كا	يط	٠	ح	كح	شكز	ب	نط	لا	نب	١	مه	يح	شنز	ب	ب	٠	كح	بو	٠	كط
رصح	ج	ما	يز	ا	٠	ه	نا	شكح	ب	نز	مو	لد	١	مو	يه	شنح	ب	٠	٠	٠	ب	٠	كح
رصط	ج	م	يب	م	٠	و	نز	شكط	ب	نو	يح	يط	١	مز	يج	شنط	ب	نز	نط	لب	ب	٠	يكو
ش	ج	لط	ه	مج	٠	ح	لط	شل	ب	ند	٠	و	١	مح	ب	شس	ب	نه	نط	و	ب	٠	كج

(١) ب: ب

الباب الحادى عشر فى تعديل الزمان ونقل الأيام المختلفة الى المستوية الوسطى

قد تقدّم فى التقرير ان الزيادة فى اليوم على كمال الدورة[1] متركبة من اختلافين: أحدهما من جهة المسير و الآخر من جهة أزمان مطالعه،
٥ فمعلوم ان نصف الدائرة التى اليه العمود اذا كان من الافق كان العمل عليه فى كل عرض بمقادير مخالفة لما فى الآخر لاختلاف المطالع فيها ،و اذا كان من فلك نصف النهار كان عامّاً لجميع العروض و لأجله مع سهولة نقل الأوقات فى البلاد من واحد الى آخر على فلك نصف النهار افتتح اهل هذه الصناعة اليوم من عنده استحسانا و استسهالا،
١٠ و اذا علم ان الايـام الموجودة حسّاً هى مختلفة و ان قرر اختلافها فى افرادها و فى العدد اليسير منها و كثر بجماعاتها وكثرتها، فقد علم ان الحركات الوسطى المستوية موضوعة للشمس و القمر و الكوكب وغيرها فى الكتب على تساوى الايام مبنية على تقدير اليوم الأوسط بين أعظم المختلفة و بين أصغرها، و لذلك يجب ان يحول الزمان المعطى مختلفا الى
١٥ ذلك المقدار تستخرج الحركة به، وكل مدة عرف موضع الشمس بالحركة المستوية و بالمختلفة على طرفيها فان من مطالع مقومها فى بدو المدة الى مطالع مقومها فى منتهاها هو مجموع مطالع الزيادات على ادوار معدل النهار فى الايام بسقوط ما تمّ منها دورا، و هذا هو مقدار تلك المدة بالايّام المختلفة، فليكن المستعمل فيها مطالع خط الاستواء ليطرد من فلك

(١) من ب، ج و فى ا: الدورة .

نصف

نصف النهار على نظام كلّى .

واما ما بين الحصتين على طرفى المدة فهو الحركة الوسطى فيها لو كانت ايامها مستوية لكن المأخوذ له المطالع هو مجموع حركتى الشمس والاوج، فلهذا يجب ان يزاد الاوج على الحصّة فى طرفى المدة ثم يلقى متقدمها من المتأخر ليحصل المسير الاوسط فى المدة وان ساوى مطالعه ٥
كانت الاختلافات فى ايامها متكافية تذهب زيادتها بالنقصان فكان الزمان معدّلا بنفسه وان اختلفا، والموجود هو المختلفة كان الفضل بينهما هو الازمان التى تلحق المأخوذة وسطى بها حتى يكون وسطى معادلة للمختلفة، وتؤخذ حصّة هذه الأزمان من الحركتين اعنى الحصة والاوج فيزاد بمجموعها على ما بين الوسطين ان كانت الايّام المختلفة ١٠
أكثر بعلامة زيادة حاصل المطالع على حاصل الوسط وينقص منه بعكس هذه العلامة، واذا كان احد طرفى المدة ثابتا أمكن وضع أصل له ثابت كالتاريخ الذى افتتحنا به وهو اول سنة اربع مائة ليزدجرد نصف النهار بغزنة، فان وسط الشمس له هو مجموع ما وضعناه من الاصل لكل واحد من الحصّة والأوج، واذا أخذنا له التعديل كان: ١٥
ا، نط، ا، لد، فالمقوّم اذن فى الحوت: كد، ج، كو، لب، ومطالعه فى خط الاستواء: شند، لج، ب، ا، ومجموع الاصلين المذكورين: شن، د، كد، نط، فالفضل بينهما: د، كح، لز، ج، واذا زيد هذا الفضل على ذلك الوسط ساوى مطالع مقوّمه وصار العمل به على هذه المؤامرة يستخرج الحصّة والاوج للوقت المفطى ويحفظ كل واحد منهما، ثم يزاد ٢٠

على جملتهما : د، كح، لز، ج، فيجتمع الوسط المحصل و تقويم الشمس بالمحفوظين و يقابل مطالع تقويمه في خط الاستواء بالوسط المحصل، فاذا استويا استغنى الوقت وما يستخرج به عن تعديل الزمان، وكان مقوم الشمس هو المطلوب، و إن اختلفا ضرب الفضل بينهما في عشر دقائق
٥ فيخرج تعديل الزمان بدقائق الايام و يؤخذ له حركتا الحصة و الاوج، ثم ينظر فان كان الوسط المحصل اكثر من المطالع التي قيس بينهما نقص تعديل الزمان من تاريخ الوقت المعطى و حركة الحصة فيه الحصة المحفوظة وحركة الاوج فيه من محفوظه، وان كان الوسط المحصل أقل من المطالع زيد كل واحد بما ذكرنا على نظيره فتصير معدلة ثم يعاد
١٠ تقويم الشمس عليها ليكون ذلك موضعها بالحقيقة .

(٢) و بيان ذلك ان : ا، اول الحمل و : ب ج، وقت الاصل الذى اصلناه، و : اب، وسط الشمس فيه و : اج، مطالع مقومها أزيد كما ذكرنا بالمثال، وليكن : اد، الوسط للوقت المعطى و : اه، مطالع مقومه فاذا كان : يد، الحركة الوسطى على ان الايام متساوية و : ج ه، الدور
١٥ ان بالمقوم على ان الايام مختلفة كالموجود كان فضل ما بينهما، و ليكن للمثال : ز ه، زيادة المطالع هو أزمان ما بين الموجود و بين الموضوع الموهوم، فاذا زيدت حصتها من المدة على ايام : يد، الوسطى عادلت ايام : ج ه، المختلفة، لكنا قد نقصنا من أصل الحصة درجتين فبقيت الحصص المبنية[3] عليها ناقصة بهما في كل وقت، ونفرض كل واحد من : ب ح،

(١) ج : حركة (٢) ابتداء شكل : ٩٤ (٣) ج : بف : لينقة ...

د ط،

(١٠٩)

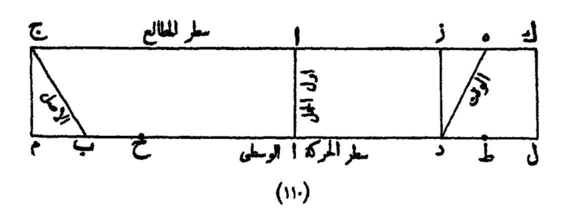
وعلى قياسه تعديل الزمان للوقت المعطى متقدّما لوقت أصل هذا التاريخ وقد تقدم كيف يستخرج له الحصّة والاوج، فاذا حصلا له حفظا وقومت الشمس عليها وأخذ مطالعها فى خط الاستواء ثم جمع المحفوظان وزيد عليه: د، كح، لز، ج، وأخذ فضل ما بين الجملة وبين المطالع المأخوذة وضرب فى عشر دقائق فيجتمع تعديل الايّام بدقائقها، ومتى استخرج له مما يخصّه من حركتى الحصّة والاوج زيد كل واحد منها على نظيره ان كان الفضل للطالع على هذه الجملة، ونقص منه ان كان الفضل للجملة .

(١) ولتسهيل تصور ذلك نعيد ما نحتاج اليه على وضعه وليكن كل واحــد من : اك، ال، دورا تاماً، وكأنا استخرجنا الحصّة للمدة التى بها تقدم الوقت المعطى تاريخ الاصل ونقصناها من الاصل

---

(١) ابتداء شكل : ١١٠ .

فانتهينا الى نقطة : ط ، وحصل معنا البعد من الاوج ، فاذا جمعناهما كان : لط ، وبزيادة الدرجتين المتفوضتين[1] تصير : لد ، وليكن مطالع مقومه : كه ، ففى المدة التى كان المسير فيها : يد ، كانت ازمان الدور ان : ج ه ، والفضل فى مثالنا لها فيجب ان تزاد حصته من المدة على ٥ المدة ومن الحركتين عليها ثم ينقص من الاصل ولكن نقصاننا لها غير معدّلة ، والحاصل لنا هو : لد ، و ، كه ، والفضل بين : د ب ، ه ج ، هو مجموع : ه ز ، ب م ، اما : ب م ، فهو : ب ، كح ، لز ، ج ، واما : ه ز ، فهو فضل ما بين : لد ، كه ، لكنه لم يحصل الّا بعد زيادة درجتين على الوسط ، ومعلوم ان بمجموع هاتين الزيادتين يتساوى : ا م ، ا ج ، ١٠ ويسقطان معا ويبقى : ا ه ، ا د ، لكن : ه ز ، الفضل بينهما هو الفضل بين تكملتيهما الحاصلتين ، فالشريطة ثابتة والعمل على حاله .



(١١٠)

تمت المقالة السادسة من القانون المسعودى

بحمد الله ومِنّه وحسن توفيقه[2] .

---

(١) ب ، ج : المقوصتين (٢) وقع فى ب : وتم بتمامها النصف الاول منه والحمد لله رب العالمين وصلى الله على سيدنا محمد وآله اجمعين ، وكتب ابو الفتح نصر بن محمد بن هبة الله بن منصور فى منتصف ربيع الاول سنة اثنتين وستين وخمس مائة .

المقالة

﴿و ١٩٦ الف ، ج ٢١١ ب ، ب ١٣١ الف﴾

المقالة السابعة

اما اذا تقدم من ذكر احوال لشمس ما امكن تقريره فى الوقت بحسب ما سمح الزمان به فان الترتيب التعليمى يوجب اردافه بذكر أحوال القمر و تصحيح ما يمكن منها و الرجوع فيما بقى الىّ عمله بطلميوس ٥ الى ان يتفق التوفيق لمجتهد فيرصد او يقع اليه من الارصاد ما يتمكن[1] به من المطلوب باذن الله تعالى[2] وحسن تيسيره -

الباب الاول فى ذكر حركات القمر وحكاية الاراء فى مسيره المستوى والمختلف

ان حركة الشمس و القمر الى توالى البروج لما لم يلحق بها من ١٠ مقدار البطؤ ما يخيل منه لهما نحو المغرب و خلاف التوالى حركة يتراءى من صفتهما بالتحير فى المسير ، وقد بين بطلميوس ان اختلاف حركة الشمس ممكن ان يحمل سببه على فلك تدوير مباين لمركز العالم كما يمكن ان يحمل عـلى فلك اوج محيط به مساو للفلك الممثل او اصغر منه او أعظم، وكذلك اختلاف مسير القمر على مثله لما شابه اختلاف مسير ١٥ الشمس فى فضل زمان بطؤه على زمان سرعته، وانما تباينا عند بطلميوس يكون صورة اختلاف الشمس و مقداره فى اجزاء فلك البروج ثابتة على حال واحدة لثبات موضع اوجها و تغير ذلك للقمر حتى توجد

(١) ب ، ج : يقع التمكن (٢) ب ، ج : عزوجل .

مقادير كل و احد من السرعة و البطؤ فى كل واحد من اجزاء فلك البروج و ذلك لا نتقال اوجه فيها، و لكن لما اوجب الوجود لاوج الشمس انتقالا عاد حالهما عندنا دونه الى التشابه، ولم يفترقا فى الحركة و اختلافها الّا فى المقدار فنقول بعد ذلك انا لما تحققنا من كسوف الشمس انه ستر القمر ٥ اياها عنا كما تحققنا من كسوف القمر انه منع الارض بكمودتها ضياء الشمس عن ان يصل الى الجهة المبصرة منه لم يكد يتصور ستر القمر اياها عنا الّا على احد وجهين اما بالمماسة و اما بالتباين ولوماسّها لكان ما يستر منها غير مختلف المقدار عند من رآه من سكان الارض وان اختلفت اوقاته عندهم بسبب اختلاف اول النهار، لكنا نجد بعض ١٠ مدركيه يخالف الآخر عند اختلاف مساكنهم مخالفة شديدة فى الاخبار عن مقداره حتى ربما بلغ طرفى النفى و الاثبات فيحكيه قوم و ينفى الآخرون كونه يومئذ أصلا فيحقق من ذلك ان ستره ليس على طريق المماسة و انما هو بالمباينة، ولذلك يختلف منظره كالحال فى سائر الساترات اذا قربت من الناظر و بعدت عن المستور، ولأن المباينة ١٥ فى ذلك قادحة فى اوقات الستر فانها هى التى صرفتنا فى تعرف مواضع القمر عن الكسوفات الشمسية الى قمريّاتها، و ذلك ان مركز الارض و السماء لما اتّحدا و امتد ظل الارض فى خلاف جهة الشمس ثم كان مركز قرصها لازما محيط منطقة البروج وجب منه كون سهم الظل فى سطحها على مقاطرة الشمس، و اذا كان خرق القمر دائرة الظل اما ٢٠ على قطرها و اما على وتر من اوتارها كان منتصف مدة ذلك الخرق

ومسافة

و مسافة القطع على السهم الخارج على ذلك الوتر او القطر، لكن السهم
اذ هو قطعه من القطر و هو أعظم جميع ما يواريه فيما بين المحيط و بين
ذلك الوتر لحصول مركز القمر على طرف ذلك السهم يكون فى وسط
مدة الكسوف و حينئذ ينتهى ما يظلم منه الى غايته ان لم يتم الكسوف فى
جرمه او اشدها[1] ان يتم و تحصيل موضع القمر بالآلات غير مؤدّ الى ٥
تحقيقه بسبب اختلاف المنظر فتحصيله من موضع الشمس لوقت كسوف
القمر أحق بالتحقيق بسبب المقاطرة و القمر يخالف الشمس فى التزام
المنطقة لأنه يميل عنها ميلا فسمى له عرضا، و حال عرضه فى تردده بمقادير
المختلفة فى كل واحد من اجزاء فلك البروج على مثال حال اختلاف
مسيره، فلنسم زمان عودة القمر فى فلك البروج من جزء اليه بعينه عودة ١٠
الطول و زمان عودة اختلافه اليه بعينه فى جميع صوره وهيأته عودة
الخاصة لاختصاص جرمه بها، فكانها حركته الخاصة و زمان عودة عرضه
الى مقداره فى جهة واحـــدة بعينها من جهتى الشمال و الجنوب بحالة
واحدة من التزايد و التناقص عودة العرض و زمان عودته الى شكل
لنوره مضبوط فى الزيادة او النقصان و ذلك عند عود بعده الى القدر ١٥
المفروض له عن الشمال فى جنبة واحدة من جهتى شرقها و غربها شهرا
و المدة التى تشتمل على ايّام تامّة و على عودات ما ذكرنا تامّة جامعة
ونقول ان ايّام هذه الجامعة فى اشهر الاراء عند الهند : (٧٨٨٩٥٨٢٣٥٠٠٠٠)
تم منها شهور قمرية عدتها: (٢٦٧١٦٦٥٠٠٠٠)و يكون فيها من ادوار

(١) ج : لواشهدها.

الطول(٢٨٨٧٩٩٥٠٠٠٠)[١] و من ادوار الخاصة: (٢٨٦٣٢٥٩٧٠٧١) .

و اما بطلميوس فانه حكى عن قدماء أظنهم اهل بابل و الكلدانيين فان لم يكونوا بهم فالمصريين و اليونانيين فلتقدمهم شهد كتاب بولس اليونانى البعيد العهد جدًا الموجود فى بلاد الهند رأيا فى الجامعة يقتضى عند ٥ ازالة الكسر عما فيها ان ايامها:(٨٨٩٠٢٠) و شهورها (٣٠١٠٥) و عودات الخاصة: (٣٢٢٦٥) و عودات الطول:(٣٢٥٤٩) وادوار الشمس فيها: (٢٤٣٤) مأخوذة من مقارنتها الكواكب الثابتة و هو رأى قريب مما بنينا عليه، فان هذه المقادير تخرج مقدار العودة الى الكوكب الثابت ثلاث مائة وخمسة و ستين يوما و ربع يوم جزؤا من: (٧٣٠٢) من يوم .

١٠ ثم ذكر ان ابرّخس صحح ذلك فاقتضى رأيه فى ايام الجامعة انها عند ازالة الكسر عما فيها :(٦٠٤٨٣٣٨) و شهورها : (٢٠٤٨١٦) و عودات الخاصة : (٢١٩٥٠٤)و عودات الطول : (٢٢١٣٧٥) و اقتضت حكايته فى ادوار الشمس انها فيها : (١٦٥٥٩) ، و هى فى فلك البروج لانها تخرج مقدار الدورة ثلاث مائة و خمسة و ستين يوما و ربع للاجزاء من خمسين ١٥ جزؤا من يوم، فيجب من حكايته ان يكون الشهر عند اولئك القدماء أزيد مما عند الهند و مسير الطول و الخاصة انقص و ان يكون الشهر عند ابرّخس أقصر و مسير الطول أسرع و الخاصة أبطأ .

---

(١) ب ، ج :(٢٨٨٧٦٦٥٠٠٠٠) .

الباب الثانى فى تقريب امر حركتى القمر بالحاق ماالحق الشمس به

ولأنا نحتاج فيما بعد الى استعمال حركات النيرين فانا نحوم حول تحقيقها[١] لذلك ، فنقول قد صح عندنا كما تقدم فى المقالة المقصورة على أحوال الشمس ان ابرخس كان يرى لاوج الشمس حركة بما كان يجتهد فيه ٥ من طلب الحركة الوسطى لها فى فلك الاوج ثم لم يوافقه بطلميوس فى مأخذها ، وكذلك لثبات اوج الشمس عنده بسبب وجوده اياه فى الموضع الذى ذكر ان ابرخس وجده فيه وقد وجدنا ما لم يجد منها شبيها بالشىء المعاين ، وكما ان بطلميوس استخرج حركة الشمس على مقتضى رأيه التى بين ابرخس و بينه ثم استعملها فى الكسوفات الثلاثة البابلية ١٠ القديمة حتى استخرج بها و بالاوج الثابت عند مواضع القمر فيها، كذلك نستعمل فيها نحن الحركة التى صححناها مما بينه و بيننا فارصاده احق مما عوّل هو عليه من الارصاد غير المدققة التى حكاها، و لولا تحيي بطلميوس على ابرخس لكانت اعمال ابرخس اولى بسبب بعد العهد و تراخى المدة ولم يقع الينا شئ من كتب ابرخس يستشف به الحال فعدلنا ضرورة الى ١٥ أعمال بطلميوس لأنه تولاها و احتاط فيها و ان كانت احدث عهدا ، والمدة بيننا و بينه أقصر قدرا و قد استبان للعيان تخلّف الحركات التى عند الهند والقدماء و عند ابرخس و بطلميوس عن الرؤية تخلّفا كثيرا و أوقات

(١) ج ، ب : تحقيق امرها .

الكسوفات مع ذلك مقاربة لاصولهم فدلّ ذلك على ان ما غشى حركة القمر منه مناسب لما غشى حركة الشمس .

فاذا أردنا ان يلحق بالقمر ما وجدنا فى الشمس من التفاوت سلكنا فيه احد طريقين[1] اما ان يجعل ادوار الطول التى فى جامعة ابرّخس المنكسرة ٥ بالايّام و بالدرج و عليها عمل بطلميوس كلها درجا و زدنا عليها وسط الشمس فى الجامعة أعنى بمجموع حصتها فاوجها و ذلك : شنط ، ا ، يب ، لد ، نج ، يو ، كه ، و قسمنا الجملة على مدة الجامعة فخرج مسير القمر فى الطول ليوم واحد : يج ، ى ، له ، ب ، ز ، ى ، د ، ملحقا به ما لحق الشمس .

١٠ و اما ان نأخذ مقدار الشهر عند ابرّخس وهو من جامعته : كط لا ، ن ، ح ، ط ، ك ، يج ، و يستخرج وسط الشمس فى مدته فيجده : كط ، و ، كد ، مد ، يج ، ا ، ح ، ويزيد عليه دورا و نقسم المبلغ على مدة الشهر فنخرج وسط القمر ليوم : يج ، ى ، له ، ب ، و ، ى ، د ، و على هذا يعمل الى ان يتضح من التصحيح ما يوافقه أو يخالفه فيعمل عليه ١٥ و يجب ان يعلم ان ما يستعمله من اجزاء المدة هى سنون مصرية ممتدة من اول تاريخ بختنصر مفتتحة بدى ماه والشهور فارسية حديثة مسترقة بين الثامن و التاسع وكسور الايّام دقائقها لما فيها من سهولة الاستعمال و الاوقات محوّلة الى نصف نهار بلد غزنة .

---

(١) ج ، ب : طرفين .

الباب الثالث فى تصحيح حركتى القمر

اما اذا كان اختلاف حركة القمر مطّردا على كل واحد من فلكى التدوير و الاوج فانّا آثرنا فيه الاول لما يظهر فيما بعد ذلك، وكنا احتجنا فى معرفة موضع اوج الشمس و ما بين المركزين الى معرفة موضعها بالرؤية فى ثلاث اوقات وكذلك نحتاج الى مثلها لمثلها فى القمر ٥ و ارصاده هى كسوفاته و اقدم موجود لنا منها ماحكاه بطلميوس واستعمله و اولها كسوف كان ببابل بعد نصف نهار الاثنين التاسع و العشرين من دى ماه لغزنة: كز، مح، ك، و تاريخ بختنصر التام معدّلا بتعديل الزمان: ٢٦، كح، كز، يج[1]، يز، يا، و موضع القمر لوسطه الكائن فى استقبال الشمس: فسح، يه، يط، كب، و الثانى كسوف بعد نصف ١٠ نهار الجمعة الثامن عشر من دى ماه: لد، ج، كب، و التاريخ الثامن المعدل: (٢٢٧)، لج، ز، له، نز، و موضع القمر لوسطه فى مقابلة الشمس: [فسح، يه، يط، كب –][2]، و التالث كسوف بعد نصف نهار الاحد الخامس عشر من تير ماه: كه، يح، ك، و التاريخ المعدل: ٢٧، قصد، كد، يج، ى، ه، و موضع القمر لوسطه على مقاطرة الشمس: شكح ١٥ كج، مح، نه، و المدّة الاولى التى من الكسوف الاول الى الكسوف الثانى: ه، شند، و، كج، لح، و، و يكون فيها مسير القمر المرئى المقوم مثل ما بين مقومى الشمس بعد خمسة ادوار له تامّة و ذلك: شمط، و، يج[1]، لا، و وسطه بحسب ما تقدم انا نستعمله: شمه، ن، يز، كو،

(١) ب، ج: لج (٢) ج، ب: قيح، ب، يب، يح، ر.

و فصل المقوم على الوسط هو التعديل الاول : ج ، يه ، يو، ه ، و جيبه: (٠، ج ، ه ، كه ، ج ، ز) ومسير الخاصة : (شو ، كج ، نز ، ك) وكل ماكان فى هذه المدة الاولى من الحركات و غيرها نسميها اوله، وما فى المدة الثانية ثانيه و المدة الثانية هى التى من الكسوف الثانى الى الكسوف
٥ الثالث (٠، قعو ، ن ، م ، لد ، ح) و المسير المقوم فيها بعد الادوار التامة: قع كا ، لو ، ب ، و الوسط : قع ، ى ، ل ، د ، وفضل المقوم عليه: (٠، يا ، ه ، نح) و هو التعديل الثانى، و جيبه: (٠، ٠، يا ، لز ، لج ، و الخاصة : ق ، كح ، لج ، يح[1] .

(٢) و ليجىء شكل بطلميوس فى ذلك وهو فلك تدوير : ا ، يج على
١٠ مركز : ك ، و موضع الرؤية أعنى مركز فلك البروج : د ، و يخرج ، د ، كل ، فيكون : ل ، ابعد نقط المحيط عن : د ، و هو الذروة بحسبه يكون : م ، الطرف الآخر من القطر اقرب نقط المحيط من : د ، فهو الحضيض و قطر : ل م ، هو الذى يستوى عن جنبتيه المسير المقوم و الاوسط معا، و ليكن : ا ، موضع القمر لوسط الكسوف الاول و : ب ، موضعه
١٥ لوسط الثانى[3]، و : ج موضعه لوسط الثالث، و نصلها بنقطة : ج، فلوكان القمر فى الكسوف الثانى على خط : ا د ، لماكان فيما بين الحركتين فضل لكنه كان هو التعديل الاول للقوم على الوسط باين خط رؤية الكسوف الثانى خط : ا د ، نحو التوالى ، و صار وضعه : ب ه د ، و لمثله كان وضع : ج د ، مباينا ب ه د ، نحو التوالى ، فزاوية : ا د ب ، بمقدار التعديل الاول الذى لزم

(١) ج ، ب : يح (٢) ابتداء شكل : ١١٢ .

من

من قطع القمر خاصة : ا ج ب ، وهذه الزيادة بعينها يكون نقصانا فى
تتمتها أعنى ان كانت الخاصة : ب ا ، وجيبه هو عمود : ه ز ، على :
ا د ، وكذلك الكسوف الثالث لما روى على خط : د ج ، متقدما خط :
د ب ، بمقدار زاوية : ى د ج ، التعديل الثانى صار زيادة ولان الخاصة
قوس : ى ا ج ، فان هذا التعديل هو فضل ما بين موجب قوس : ب ا ، ٥
من النقصان وبين موجب قوس : ا ج ، من الزيادة ، ولكن الفضل
لموجب قوس : ا ج ، وهو الزيادة ففى قوس : م ا ج ، زادت سرعته
الحركة المرئية بمقدار التعديل الثانى فنقطة : ل ، موضع البطؤ خارجة عن
قوس : ب ا ج ، وهذه القوس هى الخاصة الثانية وهى أقل من نصف
دائرة ، فمركز الحركة الوسطى إيضا خارجها والخط الواصل بين : ل ك ، ١٠
ينتهى الى : د ، التى لها قوة مركز فلك البروج ، وننزل عمود : ه ح ،
على : د ج ، فيكون جيب التعديل الثانى ونصل : ا ج ، وكل واحد من :
ا ج ، بنقطة : ه ، التى تقاطع : ى د ، مع محيط الفلك ، فزاوية : ا ه ب ،
عند المحيط بمقدار : ا ب ، تكملة الخاصة الاولى فهى عند المركز بمقدار
نصف هذه التكملة ولمساواتها بالخروج عن المثلث بمجموع زاويتى : ١٥
ا ه د ، ا د ه ، اللتين يقابلانها من داخل تكون زاوية : ه ا د[1] ، فضل
ما بين تكملة الخاصة الاولى وبين التعديل الاول ولنسمها بقية اولى
وجيبها : ٠ ، كج ، نز ، كط[2] ، نح ، بالمقدار الذى به نجعل : ا ه ، و نسميه
وترا اول الجيب كله ولكن : ه ز ، هو جيب التعديل الاول بالمقدار

(١) ج : ا ه د (٢) ج ، ب : لط .

الذى به : د ه ، الجيب كله و : ه ز ، معلوم بكلا المقدارين و قد جعلنا
الجيب كله واحدا فنسبة : ه ز ، بمقدار واحد : ا ه ، الى نفسه بمقدار
واحد : ه د[1] ، الذى اليه يحول المقادير فى اول العمل كنسبة و احد : ا ه ،
الى نفسه بمقدار : ه د ، و رابع هذه الاقدار مجهول و للتحويل نقسم
٥ جيب التعديل الاول على جيب البقية الاولى فيخرج الوتر الاول :
ه ج ، يح ، لد ، يج .

و ايضا فان زاوية : ب ه ج ، يقابل تكملة الخاصة الثانية وهو
مع التعديل الثانى مساو لزاوية : ه ج ح ، الخارجة و جيبها : (. ، نح ، د ،
. ، يز) ، بالمقدار الذى به : ه ج ، الوتر الثانى الجيب كله ، فاذا حولناه
الى : د ه ، نقسمه جيب التعديل الثانى عليه خرج الوتر الثانى عليه
١٠ بمقدار : د ه ، ه ، يب ، ه ، له ، و ننزل عمود : ج ط ، على : ا ه ،
و قوس : ا ج ، هى فضل ما بين الخاصة الثانية و بين تكملة الاولى ، فزاوية :
ا ه ج ، عند المركز بمقدار نصف تكملة ذلك الفضل و زاوية : ج ه ط ،
تتمتها و جيب هذه الزاوية : (. ، مد ، نج ، لد ، نه) ، و جيب تمامها : (. ،
لط ، مح ، كه ، كح) ، وهما بالمقدار الذى به : ه ج ، الجيب كله لكن :
١٥ ج ه ، معلوم بمقدار : د ه ، كما تقدم فلتحويلهما اليه نضرب كل واحد
منهما فى الوتر الثانى و نقسم المبلغين على الجيب كله فنخرج : ج ط ، الجيب
المحوّل أعنى الى مقدار : د ه ، . ، . ، ح ، نط ، ط ، و : ط ه ، جيب تمام
المحوّل : (. ، . ، ز يح[2] ، د) ، و مجموع جيب تمام المحول الى الوتر الاول

(١) ب ج ، ه و (٢) ج : لح .

يكون

يكون :ا ط ،و:اج ، يقوى عليه و على: ج ط ، فـ: اج ، معلوم وهو:
(٠ح ، ما ، لو ، نو) ، و هو الجذر الاول بمقدار واحد : ه د ، لكن وتر :
اج ، أعنى فضل ما بين الخاصة الثانية و بين تكملة الاولى تكون: ا ،
كط ، مز ، ط ، لح ، و اذا حولنا : ه د ، اليه بقسمة مضروب هذا الوتر
فى الجيب كله صار : ه د ، ى ، يط ، م ، يب ، نا ، و هو البعد الخارج ٥
بالمقدار الذى به نصف قطر فلك التدوير الجيب كله لأن نسبة : ا ج ،
الجذر الاول الى: د ه ، الجيب كله كنسبة وتر : ا ج ، الى : د ه ، بمقداره ،
و قد كان الوتر الثانى معلوما بمقدار واحد : ه د ، و يكثر الآن فارتفع
عن الوحدة الى ما نصف قطر التدوير به واحد ، فنسبة : د ه ، الجيب
كله الى : ه ج ، الوتر الثانى كنسبة : د ه ، البعد الخارج الى : ه ج ، ١٠
المحول الى نصف قطر الدائرة ، و خرج : (٠ ، ب ، د ، ب ، د) ، و قوسه :
ا ، نح ، كز ، ا ، نلقيها من الخاصة الثانية فيبقى قوس : ب ه ، و نصفها هى
القوس المحفوظة و : ب ه ، وترها : ا ، يه ، كط ، لط ، ك ، و نصفها هو
الجيب المحفوظ ، و نخرج على : ع ، منتصفه قطر : س ع ك ، فينتهى الى
مركز : ك ، و نزيد و تر: ى ه ، على : هد ، البعد الخارج فيجتمع : م د[٢] ، ١٥
و مضروبه فى الخارج هو مضروب : لد ، فى : د م ، فمتى ضربنا بمجموع الوتر
و البعد الخارج فى البعد الخارج اجتمع مضروب : لد ، فى : د م ، لكنه مع
مربع : ك م ، يساوى مربع : د ك ، البعد المحول وهو بمقدار نصف قطر
التدوير ، فاذا زدنا على المسطح المذكور واحدا هو مربع: كم ، كان : كد ،

(١) ج : د (٢) ج ، ب : ى د.

جذر المبلغ : يا ، يو ، لو ، مز ، ط ، و هو الجذر الثانى، لكنا نحتاج الى عكس
ذلك وهو نصف قطر التدوير على ان : كد ، واحد و نسبة : كد ، البعد
غير المحوّل الى الواحد الذى لنصف قطرالتدوير به فلذلك اذا قسمنا
واحدا هو مضروب الثانى فى الثالث على البعد غير المحول خرج نصف
٥ قطرالتدوير: (٠ ، د ، يح ، مه ، مز) وفى مثلث : ك ع د ، نسبة جيب زاوية :
ك ، الى جيب زاوية : ع ، القائمة كنسبة : ع د ، بمجموع : ع ه ، نصف
الوتر المذكور و : ه د ، الخارج الى : ك د ، البعد غير المحول، فاذا قسمنا
عد ، على : كد ، خرج جيب زاوية : ك ، ٠ ، نط ، ح ، يز ، لو ، و يقابلها
قوس : م س ، فهى : مح ، لز ، مب ، ه ، لد ، فاذا زدنا عليها قوس : س ب :
١٠ اجتمع : م س ب ، و تتمتها : يل[1] ، يز ، ز ، سط ، نج ، كو ، وهى البعد عن
ذروة فلك التدوير لوسط الكسوف الثانى و ذلك خاصّة القمر ، و لأن
موضع القمر المقوم
و قتئذ كان يرى على
خط : ا ب ، المتأخر
عن مركز : ك ، بمقدار
١٥ زاوية : ب د ك ، و قد
حصلت زاوية : ع ك د ،

(١١٢)

فانا اذا ألقيناها من تسعين بقيت زاوية : ع د ك : ا ، كب ، يز ، ند ، كز ،
و متى زدناها على موضع القمر لوسط الكسوف الثانى انتهينا الى خط :
د ك ، و هو : قنط ، كد ، ل ، مز ، كح[2] ، و ذلك موضع القمر بالحركة

(١) ج ، ب : يد (٢) ج ، ب : كج .

الوسطى

الوسطى حينئذ وهو ما قصدناه .

(١) ولأن الحال فى كلا الفلكين واحد منها كانت الحركة الخاصة من دورة فلك التدوير الى جهة خلاف توالى البروج و من اوج الخارج المركز الى جهة التوالى فانا نصور هذه الكسوفات فى فلك الاوج بالارقام المتقدمة لتعمها المؤامرة ٥

عند من اراد استعمالها فيه، و نذكر بعض ما كنا فيه على طريق آخر للتوسع فربما نحتاج اليه فى بعض الاوقات ١٠ وهو ان زوايا : ا د ه، ه ا د، ج د ه، ه ج د، اذا صارت معلومة بالحركات كما تقدم، فان نسبة : ج ه،

(١١٣)

الى : ه د، كنسبة جيب زاوية : ه د ج، الى جيب زاوية : ه ج د، و نسبة : ه د، الى : ه ا، كنسبة جيب زاوية : ه ا د، الى جيب زاوية : ه د ا، ١٥ فتكون نسبة : ج ه، الى : ه ا، مؤلفة من نسبة جيب زاوية : ه ا د، الى جيب زاوية : ه د ا، و يصير كل واحد من : ا ه، الوتر الاطول و : ج ه، الوتر الاقصر معلوما بالمقدار الذى به يفرض : ه د، امّا واحدا و امّا غيره، ثم يستمر الامر بعد ذلك الى ان يحصل نصف قطر فلك التدوير ثم تكون نسبته الى : ا ه، كنسبة جيب زاوية : ه ا د، الى جيب ٢٠

(١) ابتداء شكل : ١١٣ (٢) ج، ب : ه د .

زاوية : ه د ا ، و اذا حصلت قوس : ه ا ، جمعت الى قوس : ا ب ، و احد
وتر الجملة وكان : ه ب ، ثم استعمل كما تقدم .

وطريق آخر بعد حصول وترين الأطول و الأقصر بالمقدار الذى
٥ يفرض به : ه د ، و يخرج له عمودى : ا ز ، ج ح ، على : ب ه د ، فيكون
: ا ز[1] ، العمود الاول و : ه ز ، الضلع الاول و : ج ح ، العمود الثانى
و : ه ح ، الضلع الثانى وفى مثلث : ا ز ه ، القائم زاوية : ز ، زاوية :
ا ه ز ، بمقدار نصف تكملة الخاصة الاولى ، و زاوية : ه ا ز ، تمامها ، فاذا
أخذنا جيبهما كانا بالمقدار الذى به : ا ه ، الجيب كله ، و نسبة كل واحد
١٠ منهما اليه كنسبته الى : ه[2] ، على انه الوتر الاطول ، فاذا حولنا هما الى
مقدار : ا ه ، فيضرب كل واحد منهما فى الوتر الاطول خرج من
الجيب العمود الاول و من جيب التمام الضلع الاول .

و ايضا فان زاوية : ج ه ح ، بمقدار نصف الخاصة الثانيه و جيبها[3] :
ج ح ، و جيب تمامها : ه ح ، بالمقدار الذى به الجيب كله : ه ج ،
١٥ فاذا حولناهما الى مقداره فيضرب كل و احد فى الوتر الاقصر خرج
من الجيب العمود الثانى و من جيب التمام الضلع الثانى ، و يخرج عمود :
ج ص ، على : ا ب ، فيحصل منه : ج ص ز ح ، متوازى الاضلاع
و : ج ص ، فيه بمجموع الضلعين و : ا ص ، بمجموع العددين : ف : ا ج ،
القوى عليهما هو الاصل ، لكن قوس : ا ه ج ، هى فضل ما بين
الخاصّة التانية و بين تكملة الاولى فوترها بمقدار نصف قطر فلك التدوير

(١) ج : ه د (٢) ج : ا ه (٣) ج ، ب : جيبها .

اذا كان الجيب كله معلوما وهو النظير ، ونصل : ا ب ، ب ج ،
ليحصل قطر كان فى الدائرة مضلع : ا ب ، ه ج ، و : ا ب ، فيه وتر
تكملة الخاصّة الاولى و : ب ج ، وتر الخاصة الثانية ولتحويلهما الى مقدار :
ه د ، نضرب كل واحد منهما فى الاصل ، ونقسم كل واحد من المبلغين
على النظير فيخرجان محوّلين ثم نضرب : ب ج ، فى : ا ه ، الوتر الأطول ٥
و : ا ب ، فى : ج ه ، الوتر الأقصر ويجمع المبلغين فيساوى الجملة مضروب
ب ه ، فى : ا ج ، الاصل واذا قسّمناها على الاصل خرج : ب ه ، فيصير
اضلاع : ب ا ، ه ج ، وقطر : ا ه ، معلومة
بمقدار : ه د ، لكن كل واحد من : ا ج ، ب
ا ب ، ب ج ، معلوم بالمقدار الذى به نصف ١٠
قطر التدوير الجيب كله[1] فالباقى[2] منها يصير
كذلك معلومة به وينصرف منها الى سلوك
ما تقدم ، وطريق فى معرفة وتر : م ه ، بعد
حصول : ك د ، البعد غير المحول وهوان
يجعل زاوية : د م ص ، مساوية لزاوية ١٥

(١١٤)

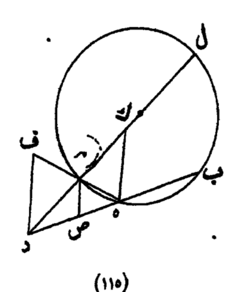
م ه ص ، فلاشتراك مثلثى : م د ه ، م د ص ، فى زاوية : م د ص يتساوى
زاويتا : ه م د ، م ص د ، ويتشابه المثلثان فتكون نسبة : م د ، الى : د ه ،
كنسبة : ص د ، الى : م د ، ولذلك اذا قسّمنا مربع : م د ، فضل ما بين
البعد غير المحوّل وبين الجيب كله على البعد الخارج خرج : ص د ، و

(١) ابتداء شكل : ١١٥ (٢) ج ب : مالباقى .

: ص ه، فضل الخارج عليه ثم يخرج: د ف ، على موازاة : ك ه ، يلقى :
م ه ، على : ف ، فيتشابه مثلثا : م ه د ، م ك ه ، و لتساوى زاويتى : م ص د ،
ه م د ، تتساوى تتمتاهما اعنى: م ص ه ، د م ف ، المساوية لزاوية : د ه م ، وفى
مثلثى : ه ف د ، م ص ه ، زاويتا : ه ف د ، م ص ه ، متساويتان و زاوية : ه ،
٥ مشتركة لهما فهما متشابهان و نسبة : د ه ، الى : ه ف[1] ، كنسبة : م ه ، الى :
م ص ، فضرب : ه ف ، فى : م ه ، يساوى ضرب : د ه ، فى : ه ص ، المعلوم
فهو معلوم و نسبة ضرب : ه ف ، فى : م ه ، الى مربع : م ه ، كنسبة : ف ه ،
الى : ه م ، التى هى كنسبة : د ك ، الى : ك م ، المعلومة فمربع : م ه ،
معلوم و حسابه انا نضرب : م ه ، فى : ه د ، الخارج و نقسم المجتمع على
١٠ البعد غير المحوّل و نأخذ جذر ما يخرج فيكون وتر : م ه ، و بمعرفة
قوسه نوصل الى وسط القمر وخاصّته و لأن مقصودنا لايكاد يتم الا بثلاثة
كسوفات اخر ما دام البعد بينها و بين التى تقدمت أكثر كان حصول
العرض[2] منها ادق و اصحّ و هذه صفة ما انتهينا اليه من الزمان فليستعمل
ثلاثة من الكسوفات القمرية التى وقفنا عـلى اوقات اوساطها عيانا
١٥ و تولّينا تحقيقها بارتفاعـات الكواكب الثابتة و الاول منها كان ليلة
السبت الرابع عشر من شهر ربيع الآخر سنة ثلاث و تسعين و ثلاث

(١) ج : ه ب (٢) ج . الدص .

مائة و رصدت بجرجان بدوّه وانجلاؤه بارتفاعات الشعريين و قد انكسف من القمر ربع قطره حدسا و بين جرجان و بين غزنة فى الطول من دقائق الايام: ب كا[1] ، وذلك كان وسط الكسوف بها بعد نصف نهار الجمعة



(١١٥)

سادس من اسفندار مذ ماه سنة الف وسبع مائة واحدى و خمسين بخت نصر: يط ، يا ، فالتاريخ التامّ المعدل بغزنة : (١٧٥٠) سه ، يط ، ه ، ل ، كا ٥
و مقوم القمر من الشمس :قمو[2]، يز ، كح ، مج ، .

و الكسوف الثانى كان ليلة الاحد الثالث عشر من شوال سنة ١٠
ثلاث و تسعين و ثلثمائة و رصدته بجرجان بارتفاعات النسرين و العيوق لحصل وسطه و قد انكسف فيه ارجح من ربع قطره بعد نصف نهار السبت الثانى من شهر يور ماه سنة الف وسبع مائة و احدى و خمسين لا ، كه ، بغزنة فالتاريخ المعدل ١٧٥٠ : رما ، ل، مح ، ا ، يط ، و مقوم القمر : شكو ، لح[3]، يو يح . ١٥

و الكسوف الثالث كان ليلة الاربعاء الرابع عشر من شهر رمضان سنة اربع و تسعين و ثلثمائة و رصدت وسطه بالجرجانية من خوارزم فوجدته بعد نصف نهار الثلثاء الثانى و العشرين من تير ماه سنة الف و سبع مائة و اثنين و خمسين : لو، لب ، و غزنة شرقية عن الجرجانية

(١) ب : ك ا (٢) ب ، ج : ثمو (٣) ج : ح .

ا ، مب ، يب ، فالتاريخ المعدل بغزنة ، ١٧٥١ : ر ا ، يز ، لز ، يط ، ا ،
و موضع القمر : ريز ، مد ، ز ، ك ، فعلوم ان المدة الاولى : ٠ ، فعو ،
يا ، مب ، لا ، ، يح ، و المسير المقوم فيها : مـع : يد ، كح ، يد ،
و الوسط : ط ، فكا ، لز ، ج ، ه ، و الخاصّة : فما ، نط ، يز ، د ، و التعديل
٥ الاول : ح ، كه ، كه ، يد ، و جيبه : ٥ ، ح ، مز ، كب ، ى ، و ان المدة الثانية :
سكه ، مط ، ه ، يز ، ب ، و المسير المقوم فيها : سكا ، كد ، ى كب ،
و الوسط : شكج ، يط ، لط ، كب ، و الخاصة : رفز ، يو ، كز ، ك ، و التعديل
الثانى : ب ، كد ، كط ، ٠ ، و جيبه : ٠ ، ب ، لا ، يه ، كح ، فاذا جعلنا
لهذه الكسوفات صورة كالمتقدمة بارقامها و قضاياها و سلكنا فيها
١٠ الطريق المتقدم كان جيب البقية الاولى : ٠ ، يح ، نح ، مه ، نب و نسبة : ا ه
الى : ه د ، كنسبة جيب زاوية : ا ز د ، التعديل الاول الى جيب
زاوية : ه ا د ، البقية الاولى فاذا جعلنا : ه د ، واحدا كان : ا ه ، الوتر
الاول : ٠ ، د ، ب ، كط ، ل ، مح ، و جيب زاوية : ب ه ج ، البقية
الثانية : ٠ ، لز ، كو ، ى ، يد ، و نسبته الى جيب زاوية : ب ج د ، التعديل
١٥ الثانى كنسبة : ه د ، الى : ه ج ، لكن : ط د ، واحد و : ه ج ، الوتر الثانى
٠ ، د ، ب ، كه ، ل ، و الجيب المحول : ٠ ، ب ، لح ك ، نا ، و جيب التمام
المحول : ، ٠ ، ج ، يط ، د ، يط ، و الجذر الاول : ٠ ، ز ، د ، ما ، ج ، و البعد
الخارج : يا ، يو ، يط ، ك والوتر الاول محولا : ٠ ، مه ، لا ، كد ، لط و قوسه
: مـد ، له ، يح ، لج ، و وتر قوس : ه ب ، ٠ ، كح ، مط ، نب ، لط ،
٢٠ و الجذر الثانى : يا ، لب ، لج ، كج ، لد ، و نصف قطر التدوير : ٠ ، د ،

يا

يا، مج، لو، وحيبب زاوية: ع ك د، ٠، نط، مز، يه، لج، وقوس: م س، هى، فه، ى، مو، يا، فاذا جمعناها الى: س ب، المحفوظة و زدنا علی جمله: م س ب، نصف دور اجتمع: ز، عط، د، يح، يج، ل وذلك خاصه: ل م ب لوقت الكسوف الثانى ٥

(١١٦)

و اذا نقصنا تمام قوس: م س، اعنى زاوية: ك د ع، من موضع القمر المقوم بقى وسطه حينئذ: شكا، كط، مج، ز، يط، و اذا قسنا ثانى هذه الكسوفات الى ثانى البابليات كان ما بينها[1] من ايام المدة: (٦٢٨١١٨)[2] ١٠
نو، ن، كو، مز[3]، و شهورها القمرية: (٢١٣٠٤) و من فضله ادوار الخاصة ر: ر سا، يز، لج[4]، لط، لج، بعد: (٢٢٨٣١) دورا لها تامّة.

و ذلك ان مقتضى جامعة ابرخس يوجب تلك العدة لهذه المدة و ان زادت فضلتها بمقدار عشر درج، و ايضا فان المدة المذكورة متى قسمت عن ايام جامعة كان قصور القسم على الخمس لمرات: (٠، ٠، ١٥ كو، يب)، بالتقريب فاذا ضرب فى ادوار الخاصة المثبتة لها فى الجامعة و قسّم المبلغ على المرة الواحدة خرج من الادوار التامة: ٣٣ و بقى كسر قريب من ربع الدور فاذا نقص ذلك من ادوار الخاصة فى المرّات الخمس وهى: (٢٢٨٦٥) بقى: (٢٢٨٣١) و كسر هو الفضلة و كذلك يخرج فى

(١) ج: بينها (٢) ب، ج: (٦٢٩١١٨) (٣) ج: مب (٤) ب، ج، : لج.

هذه المدة من الجامعة بخاصية التناسب و انما احتطنا فى هذا الآن سقوط
دور واحد مما يعظم صوره فاذا جعلنا هذه الادوار درجا و زدنا عليه
الفضلة الموجودة بعدها و قسّمنا مبلغ ذلك على المدة خرج مسير الخاصة
ليوم: يج ، ج ، لج ، ند ، ز ، نط ، يط ، مز ، كه ، ح ، لب ، و اما فضلة
٥ ما بين وسطى القمر فى الكسوفين فانها : قسب ، ه ، يب ، يط ، مو ، نز
بعد: (٢٣٠٢٩)[1] و ذلك انها كذلك يكون من جامعة ابرخس ، و تفضل
فيها من الادوار مخالفة لما فضل لنا بسبب ما لحق حركة الشمس و اذا
امتثلنا فى درج الادوار و الفضلة ما تقدم فى الخاصة خرج وسط القمر
لشهر: (له ، ب ، ز ، يز ، لا ، يج ، يو ، يح ، لط)[2] .
١٠ سؤال: لم استعملت الكسوفات القديمة فى الحركات و لم تعمل
بما خرج فيها من مقدار نصف قطر فلك التدوير ؟
جواب: دعا الى استعمالها ضرورة الحاجة الى زمان كلما كان
اطول كان الحاصل فيه الى الحق اقرب و لولا ذلك لما كنت اعدل
عن التى تولاها بطلميوس اذلم يغشها ماعشى تلك المتقدمة .
١٥ و اذا اردت تحقيق ذلك فاعلم ان الثقات مصدقون فى الوجود
الا ان بطلميوس فى الكسوفات القديمة حاكى عن اهل بابل غير
متوّل ، و قد حكى عنهم فى الكسوف الاول انه ابتدأ ببابل بعد مضى
ساعة واحدة بشئ صالح ثم وضع هو وسط الكسوف قبل نصف
الليل بساعتين و نصف اعنى بدقائق الايام ست دقائق و ربع ، و بعد هذا

(١) ب ، ج : (٢٣٠٢٦) (٢) ب ، ج : (يج ، ى ، له ، ب ، ز ، يز ، لا يج ، يو ، يح ، لط) .

الكسوف

الكسوف عن العقدة بمقتضى كتابه كان ارجح من ثلاثة ارباع جزؤ
و مدة السقوط لمثله تكون ساعة واحدة و قريبا من ثلاثة ارباع ساعة
و ساعات نصف ليلتئذ ببغداذ التى تبعد عن بابل كثير بعد ست و خمس
و ازمان ساعاته خمسة عشر و نصف ومع الدائرة فى مدة السقوط اثنان
و اربعون فاذا نقصناها من نصف قوس الليل بقى احد وخمسون وحصته ٥
من الساعات : ج ، كد ، و ذلك تقدّم وسط الكسوف نصف الليل ،
و واجب ان نأخذه اقل لاجل ما ذكرناه من الزيادة على الساعة لكن
الشىء الصالح فى العادة تكون من الواحد المعدّل التعديل اقل من
نصفه ، و بسبب انه مجهول القدر يهمل (الكسور فيبقى بعد وسط)[1]
الكسوف عن نصف الليل ثلاث ساعات . ١٠

و ليس الى مقارنة موضوع بطلميوس سبيل الا بعد تصيير
الشىء الصالح ساعة تامّة ثم لا يسمح مدد السقوط بذلك ، وقال فى
الكسوف الثالث حاكيا انه بدا بعد طلوع القمر ثم وضع وسطه قبل
نصف الليل بثلاث ساعات و نصف على ان بدوّه قبل نصف الليل بخمس
ساعات و لكن ساعات السقوط لمثله باعتبار الاصول الموضوعة ساعة ١٥
وخمسا ساعة ، و اذا اضفناها الى ما تقدم به وسط الكسوف نصف الليل
بلغ اربع ساعات و اربع وخمسين دقيقة و ساعات نصف ليلتئذ ببغداذ :
ه ،كح ، فيكون الماضى منها للبدوّ : . ، لد ، فاذا اخذناه ساعة تامة تقدم
و سط الكسوف نصف الليل : ج ، د ، فالبدوّ اذن على اقل من ساعة

---

(١) سقط من: ج ، ب .

و هو الواجب لانه لو قارب تمام الساعة لما قبل فيه مجهولا انه كان بعد الطلوع .

و هذه كلها امارات دالة على ان مأخذ تلك الحكاية بالجليل من الامر دون التدقيق[1] ، و الذى توليته و قد عاينته و بالغت فى تدقيقه
٥ و تحقيقه و ما اصوب ما لا يزال الهند يعملونه فيما اقترن به حركة من تكرير استخراجه عدة مرات ليتراجع ما فيه من الزلة من الكثرة الى القلة و لذلك اقتضيهم فى العود على ما تقدم و اعادة عمله بهاتين الحركتين اللتين تقررتا للقمر، و نبتدىء بالكسوفات القديمة ، فيكون وسط القمر فى المدة الاولى : سمه ، ن ، يز ، لو ، و الخاصة : سو ، لج[2] ، لج ، لد
١٠ وجيب التعديل الاول : ه ، ح ، كه ، د ، يو ، و وسط القمر فى المدة الثانية : فع ، ى ، ل ، ز ، و الخاصة : قز[3] ، كح ، يا ، نج ، و جيب التعديل الثانى : ٠، ٠، يا ، لز ، ك ، فاذا سلكنا فيها ما تقدم خرج به نصف قطر التدوير : ٠ ، ٠ ، لح ، مد ، ن ، و الخاصة : يز ، ز ، كه ، لد ، مج ، يز ، و وسط القمر فى الطول : فط[4] ، كد ، ل ، نه ، مج ، د ، تم تثليثها بالحديثة
١٥ فيكون وسط القمر فى المدة الاولى منها : فسا ، لز ، ج ، ه ، و الخاصة : ز ، مز ، لو ، ه ، لز ، و جيب التعديل الاول : ٠ ، ح ، مز ، كب ، يا ، و الوسط فى المدة الثانية : شكج ، مط ، لط ، كج ، و الخاصة : ز فز ، لو

(١) ج : الدقيق (٢) ب ، ج : كح (٣) ج : ق (٤) ج : ميط.

ه ، لد ، وجيب التعديل الثانى : ٠ ، يب[1] ، لا ، يه ، كط ، وبها يخرج
نصف قطر التدوير : ٠ ، ه ، ما ، مه ، يز ، وقوسه : د ، لح ، ه ، لح ،
وهى اعظم تعاديل القمر والخاصة : ز ، عط ، ه ، يز ، يو ، لا ، نط
، ب ، والوسط : شكا ، كط ، مب ، و ، نط ، نا ، نح .

٥ فقد صارت الحركتان فى المدة المذكورة بهذا التكرير ، اما الوسط
فانه (٢١٩٥٢٣)[2] : و ، يط ، نا ، مح ، وحصة اليوم منه : يج ، ى ، لد[3] ،
ب ، ز ، يز ، ح ، له ، نز ، كه ، مب ، واما الخاصة فانها : (٨٢١٩٤٢١)
نز ، نا ، ما ، مح ، يح ، كد ، وحصة اليوم منها : يج ، ج ، يج ، ند ، ح ،
ه ، لا ، كب ، ط ، ط ، يد ، والمدة المعدّلة بين وسط الكسوف الثانى
١٠ من هذه الحديثة وبين اول سنة اربع مائة ليزدجرد : ٢٧ ، ز ، يج ،
لح ، ند ، لج ، م ، فاذا زدنا مسير الطول فيها على وسط القمر بهذا
الكسوف ومسير الخاصة عليها بحينئذ حصل الاصل لوسط القمر : هز
مط ، كج[4] ، كا ، مو ، مد ، يز ، نط ، ك ، كه ، كب ، وللخاصة : سج ،
لا ، مز ، و ، و ، نط ، يح ، لح ، ه ، لب ، له ، وعليهما بنينا الامر فى
١٥ هذه الجداول على مثال ما تقدم فى الشمس بعد ان نقصنا من وسط
القمر خمس درج ومن خاصته خمسة عشر جزؤا .

(١) ج ، ب : ب (٢) ج ، ب : (٢١٩٥٢٣) (٣) ج ، ب : له (٤) ج ، ب : لح

السنون المجموعة لتاريخ يزدجرد بالسنة الكبيسة	وسط القمر							خاصة القمر						
	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
٤٠٠	قب	مط	لج	كا	مو	مد	نح	مح	لا	مز	و	و	نط	لح
٤٣٠	سد	كج	ل	لا	كه	كج[1]	م	قفط	نح	نو	مب	ند	مد	ى
٤٦٠	سه	نو	كز	ما	د	ج	ب	سلا	كو	و	يط	ب	مح	ج
٤٩٠	رسز	لا	كه	ن	مب	مط	كه[2]	قنب	يج	يه	نو	ل	مج	نو
٥٢٠	قفط	ه	كب	٠	كا	كا	يو[3]	رند	ك	كه	لج	يج	لح	مط
٥٥٠	قى[4]	لط	يط	ى	٠	ا	ح	له	مز	له	ى	و	لج	مب
٥٨٠	لب	يج	يو	يط	لح	م	لا	قفز	يد	مد	مو	ند	كح	ه
٦١٠	سج	مز	يج	كط	مز	يط	يج	شح	ما	ند	كج	مب	كج	كز
٦٤٠	رله	كا	ى	لح	له	نط	يه	ق	ط	د	٠	ل	لح	ط
٦٧٠	قنو	نه	ز	مح	لد	لح	لز	رما	لو	يج	لز	يح	يج	يج
٧٠٠	عه	كط	د	نح	يج	يز	يط	كج	د	كج	يد	و	ح	و
٧٣٠	٠	ج	ب	ز	نا	ند	كب	قسد	ل	لب	ن	ند	ب	نط
٧٦٠	رفا	لو	ط	يز	ل	لو	مد	سه	نز	مب	كز	ما	نز	نب
٧٩٠	رج	ى	نو	كز	ط	يز	و	قز	كد	نب	د	كط	نب	مه
٨٢٠	قكد	مد	نج	لو	مز	نه	كح	ركح	يب	ا	ما	يح	مز	لح

(١) ب : يح (٢) ب : كد (٣) ب : مو (٤) ب : كح .

فروردين

اسماء الشهور	الوسط فى الشهور الفارسية							الخاصة فى الشهور الفارسية						
فروردين	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
اردیبهشت	له	يز	لا	ج	لح	لد	يح	لا	يو	نز	د	ب	مه	ما
خرداد	ع	له	ب	ز	يز	ح	لو[1]	سج	نج	ند	ح	ه	لا	كب
تير	قه	نب	لج	ى	نه	مب	نه	صه	ن	نا	يب	ح	مز	ج
مرداذ	قا	ى	د	يد	لو	يو	يب	قكز	م	مح	يو	نا	ب	مد
بهمن	قعو	كز	له	نه	نب	نا	ل	قط	مد	مه	ك	يح	مح	كه
مهر	ريا	مه	و	كا	يا	كه	مح	قصا	ما	مب	كد	يو	لد	و
آبان	رمز	ب	لز	كه	ل	٠	و	ركج	لح	لط	كح	يط	يط	مح
آذر	سمح	يج	ح[2]	لط	مه	٠	٠	شك	نه	و	ج	ب	لج	و
دی	كج	ل	لد	مج	كج	لد	كه	شنب	نب	ج	ز	ه	يح	مز
	نح	مح	ه	مز	ب	ح	مج	كد	مط	٠	يا	ح	د	كح
	صد	ه	لو	ن	م	مج	ا	يو	مه[3]	نز	يه	ى	ن	ط

السنون

(١) ب: و (٢) ب: ح (٣) ب: يه ·

السنون المبسوطة	وسط القمر درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	خاصة القمر درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
ا	ركط	كج	ز	ند	نط	نز	يط	قح	مب	ند	يط	يج[1]	له	ن
ب	رنج	مو	يه	مح	لح	لد	لز	قفز	كه[2]	مح	لح	كز	يا	م
ج	كح	ط	كج	مب	نز	نا	نز	رسو	ح	مب[3]	ن	م	مز	كط
د	قمز	لب	لا	لز	نز	ط	يه	سند	نا	لز	يو	ند	كج	يط
ه	رقو	نه	لط	لا	لو	كو	لد	قمج	لد	لا	لو	ز	يط	ط
و	نو	يح	مز	كه	له	مج	نب	قعب	يز	كه	نه[4]	كا	لد	نط
ز	ققه	ما	نه	ك	يه	ا	يا	رسا	٠	ك	يد	له	ى	مح
ح	سيه	ه	ج	ند	لد	يح	لد	سمط	مج	يد	لج	مح	مو	لح
ط	قد	كج	يا	ح	يج	له	مط	عح	كو	ح	نج	ز	كب	كح
ى	رنج	نا	يط	ج	يب	نج	ز	قسز	ط	ج	نب	نه	يح	يح
يا	سمح	يد	لو	يز	لب	ى	كو	رمح	نا	يز	لا	كج	لد	ز
يب	قنب	لز	لد	نا	نا	كز	مه	شمد	لد	نا	ن	مج	ط	نز
يج	رمب	٠	مب	مو	ى	مه	د	عج	يز	مو	ط	نو	مه	مز
يد	يا	كج	ن	م	ل	ب	كب	قسب	٠	م	كط	ى	كا	لز
يه	قم	مو	مح	لد	مط	يط	ما	رن	مج	لد	مح	كج	نز	كو
يو	رع	ى	و	كط	ح	لز	٠	سلط	كو	كط	ز	لز	لج	يو
يز	لط	لج	يد	كج	كز	ند	يط	سح	ط	كج	كو	نا	ط	و

(١) ب: مح (٢) ب: له (٣) ب: مد (٤) ب: يه.

یح	قسح	یو	کب	یز	مز	یا	لز	قنو	نب	یز	مو	ج	ید	نو
یط	رمط	یط	ل	یب	و	کح	یو[1]	رمه	له	یب	ه	یح	ك	مه
ك	سز	مب	لح	و	كه	مو	یه	سلد	یح	و	كد	لا	یو	له
كا	قه	ه	مو	٠	مه	ج	لج	سج	ا	٠	مج	مه	ل[2]	كه
كب	سكو	كج	نج	نه	د	ك	نب	قنا	مج	نه	ب	لط	ح	یه
كج	مه	نب	ا	مط	كج	لح	نا	رم	كو	نط	كد	یب	مد	م
كد	ركه	یه	ط	مج	مب	نه	ل	شكط	ط	مج	ما	كو	یط	ند
كه	شند	لح	لح	یز	ب	یب	مح	نز	نب	لح	٠	لط	نه	مد
كو	قكد	ا	كه	لب	كا	ل	ز	قنو	له	لب	یط	یج	لا	لد
كز	رنج	كد	لج	كو	م	مز	كو	رله	یح	كز	لط	ز	ز	كد
كح	كب	مز	ما	كا	٠	د	مه	شكد	ا	ك	یح	ك	مج	یج
كط	قنب	ی	مط	یه	یط	كب	ج	نب	مد	نه	نز	لد	یط	ج
ل	رفا	لج	نز	ط	لح	لط	كب	قما	كز	ط	یو	مز	ند	نج

الایام

(١) ب: لو (٢) ب· لد .

الأيام والكسور	وسط القمر							خاصة القمر						
	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
ا	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ب	١٣	ى	له	ب	ز	يز	ط	١٣	ج	نج	ند	ح	ه	لا
ج	٢٦	كا	ى	د	يد	لد	يز	٢٦	ز	مز	مح	يو	يا	ج
د	٣٩	لا	مه	و	كا	نا	كو	٣٩	يا	ما	مب	كد	نو	لد
ه	٥٢	مب	ك	ح	كط	ح	لد	٥٢	يه	له	لو	لب	كب	ه[1]
و	٦٥	نب	نه	ى	لو	كه	مج	٦٥	يط	كط	ل	م	كز	لز
ز	٧٩	د	ل	يب	مج	مب	نب	٧٨	كج	كج	كد	مح	لج	ح
ح	٩٢	يد	ه	يد	نا	٠	٠	٩١	كز	يز	يج	يو	لح	م
ط	١٠٥	كد	م	يو	نح	يز	ط	١٠٤	لا	يا	يج	د	مد	ا
ى	١٨١	لا	يه	يط	ه	لد	مز[2]	١١٧	له	ه	د	يب	مط	مب
يا	١٣١	مه	ن	كا	يب	نا	كو	١٣٠	لح	نط	ا	لك	ن	يد
يب	١٤٤	نو	كه	كج	لك	ح	لد	١٤٣	مب	نب	نه	كط	٠	مه
يج	١٥٨	ز	٠	كه	كز	كه[3]	مج	١٥٦	مو	مو	مط	لز	و	يو
يد	١٧١	يز	له	كز[4]	لد	مب	نب	١٦٩	ن	م	مج	مه	يا	مح
يه	١٨٤	كح	ى	كط	مب	٠	٠	١٨٢	ند	لد	لز	نج	نز	يط
يو	١٩٧	لح	مه	لا	مط	يز	ط	١٩٥	نح	كح	لب	ا	كب	نا
يز	٢١٠	مط	لك	لج	نو	لد	يح	٢٠٩	ب	كب	كو	ط	كح	كب

(١) ب: لا (٢) ب: يز (٣) ب: له (٤) ب: كو.

يح	٢٢٣	ظ[1]	نه	لو	ج	يا	كز	٢٢٢	و	يو	ك	يز	لج	يج
يط	٢٣٧	ى	ل	لح	يا	ح	له	٢٣٥	ى	ى	يد	كه	لط	كه
ك	٢٥٠	كا	ه	م	يح	كه	مد	٢٤٨	يد	د	ح	لج[2]	مد	نو
كا	٢٦٣	لا	م	مب	كه	مب[3]	نج	٢٦١	يز	نح	ب	ما	ن	كز
كب	٢٧٦	مب	يه	مد	لج	٠	ا	٢٧٤	كا	نا	نو	مط	نه	يط
كج	٢٨٩	نب	ن	مو	م	يز	ى	٢٨٧	كه	مه	ن	مح	ا	ل
كد	٣٠٣	ج	كه	مح	مز	لد	نح	٣٠٠	كط	لط	مه	و	ز	ا
كه	٣١٦	يد	٠	نا	ند	نا[4]	كز	٣١٣	لج	لج	لط	ند	يب	لج
كو	٣٢٩	كد	له	نج	ب	ح	له	٣٢٦	لز	كز	لج	كب	يح	د
كز	٣٤٢	له	ى	نه	ط	كه	مد	٣٣٩	ما	كا	كز	ل	لج	لو
كح	٣٥٥	مه	مه	مز	يو	مب	نب	٣٥٢	مه	يه	كا	لح	كط	ز
كط	٣٦٨	نو	ك	نط	كد	٠	ا	٣٦٥	مط	ط	يه	مز	لد	لح
ل	٣٨٢	و	نو	ا	لا	يز	ى	٣٧٨	يج	ج	ط	ند	م	ى

(١) ب: اط (٢) ب: يج (٣) ب: يب (٤) نب: ما.

الأيام والكسور	وسط القمر							خاصة القمر						
	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
لا	٣٩٥	يز	لا	ج	لح	لد	يج	٣٩١	نو	نز	د	ب	مه	ما
لب	٤٠٨	كح	و	ه	مه	نا	كز	٤٠٥	٠	ن	يج	ى	نا	يب
لج	٤٢١	لح	ما	ز	نج	ح	له	٤١٨	د	مد	نب	يج	نو	مد
لد	٤٣٤	مط	يو	ى	٠	٠	مب	٤٣١	ح	لح	مو	كز	ب	يه
له	٤٤٧	نط	نا	يب	ز	مب	نب	٤٤٤	يب	لب	م	له	ز	مز
لو	٤٦١	ى	كو	يد	يه	٠	ا	٤٥٧	يو	كو	لد	مج	يج	نج
لز	٤٧٤	كا	ا	يو	كب	يز	ى	٤٧٠	ك	ك	يج	نا	يج	مط
لح	٤٨٧	لا	لو	يج	كط	لد	يج[1]	٤٨٣	كد	يد	كب	ند	كد	كا
لط	٥٠٠	مب	يا	ك	لو	نا	كز[2]	٤٩٦	كح	ح	يز	ز	كط	نب
م	٥١٣	نب	مو	كب	مد	ح	له	٥٠٩	لب	ب	يا	يه	له	لج[3]
ما	٥٢٧	ج	كا	كد	نا	كه	مد	٥٢٢	له	يو	ه	كج	م	ند
مب	٥٤٠	يج	نو	كو	نج	مب	نب	٥٣٩	لط	مط	نط	لا	مو	كو
مج	٥٥٣	كد	لا	كط	ه	نط	ا	٥٤٨	مج	مج	نج	لط	نا	يج
مد	٥٦٦	له	و	لا	يج	يز	ى	٥٦١	مز	لز	مو	مز	نز	كط
مه	٥٧٩	مه	ما	لج	ك	لد	يج	٥٨٤	نا	لا	ما	نو	ج	٠
مو	٥٩٢	نو	يو	له	كز	نا	كز	٥٨٧	نه	كه	لو	د	ح	لب
مز	٦٠٦	يا	نا	لز	له	ح	له	٦٠٠	نط	يط	ل	يب	يد	ج

(١) ب: لح (٢) ب: كو (٣) ب: يج .

مح	٦١٩	يو	كو	لط	مب	كه	مد	٦١٤	ج	يج	كد	ك	لط	لد
مط	٦٣٢	كح	ا	ما	مط	مب	نب	٦٢٧	ز	ز	يح	كح	كه	و
ن	٦٤٥	لح[1]	لو	مج	نز	٠	ا	٦٤٠	يا	ا	يب	لو	ل	لز
نا	٦٥٨	مط	يا	مو	د	يز	ى	٦٥٣	يد	نه	و	مد	لو	ح
نب	٦٧١	نط	مو	مح[2]	يا	لد	لط	٦٦٦	يح	مط	٠	نب	ما	م
نج	٦٨٥	ى	كا	نز	يح	نا	كز[3]	٦٧٩	كب	مب	ند	٠	مز	يا
ند	٦٩٨	ك	نو	نب	كو	ح	لو	٦٩٢	كو	لو	مط	ح	نب	مج
نه	٧١١	لا	لا	ند	لج	كه	مد	٧٠٥	ل	ل	مج	يو	يح	يد
نو	٧٢٤	مب	و	نو	م	مد	يج	٧١٨	كد	كد	لز	كه	ج	مه
نز	٧٣٧	نب	ما	نح	مح	٠	ب	٧٣١	لح	يج	لا	لج	ط	يد
نح	٧٥١	ج	يز	٠	نه	يز	يا	٧٤٤	مب	يب	كح	ما	يد	مح
نط	٧٦٤	يج	نز	ج	ب	لد	ك	٧٥٧	مو	و	يط	مط	ك	يط
س	٧٧٧	كد	كو	ه	ط	نا	كط	٧٧٠	ن	٠	يج	نز	كه	ا

(١) ب : نخ (٢) ب : مج (٣) ب : كو .

الباب الرابع

في حركة القمرو العرض و هو فصلان

الفصل الاول

في ذكر هذه الحركة و تصحيحها

٥ ان حركة الشمس لما كانت بالقياس الى حركة القمر بطيّة لم يكد يتحقق السرعة و البطؤ فى جزؤيات حركاتها بالوجود الا تحليلا[1] من الحمل وكأنها لها فى فلك البروج كالعائدين ثم لم يكونا للقمر كذلك فيه عائدين ولا عن الاحساس عائدين ولكنهما ظهر للشعور[2] فى كل جزؤ مفروض وحصل من الاعتبار الدائم ان عودته الى مثل المسير

١٠ الموجود له بالمقدار فى الجزؤ المفروض يكون بعد عودته فى فلك البروج و فى جزؤ متأخر عن الاول الى التوالى فعرف من ذلك ان حركته فى الطول أسرع من حركة خاصّته ان حملت على فلك تدوير او ان مركز فلك اوجه متحرك فى جهة التوالى ان حملت على فلك خارج المركز، وكذلك كان حال عرضه أعنى تباعده عن المنطقة[3] اذا

١٥ لم يختصّ به جزؤ معين من فلك البروج بل وجد المقدار الواحد من العرض فى كل واحد من اجزاء فلك البروج و فى كل واحد منهما جميع مقادير عرضه الآخذة من العدم بالتزايد الى غايته و ان كان أعظم عروضه ثابتا على مقداره ولما وجدت عودته الى مقدار من عروضه

(١) ج، ب. تحيلا (٢) ج، ب: للسعة (٣) ج، ب: النقطة.

قبل

قبل عودته فى الطول، وعلم ان حركة العرض أسرع من حركة الطول تحقق منه ان قطبي فلكه المائل عن الممثل يدوران على محيط دائرة مخطوطة على قطب فلك البروج ببعد أعظم عروض القمر فيدورلذلك نهايتا عرضه الشمالى و الجنوبى عـلى مدارين متوازيين لفلك البروج مخطوطين على قطبيه ببعد تمام العرض الاعظم . ٥

(١) فليكن : ا ب، ربع فلك البروج عـلى قطب : ه ، و : ا ، منه موضع العقدة وليكن المحاز الى شمال المنطقة فيكون المسماة رأسا ١٠ و : ا د ، ربع الفلك المائل عـلى قطب : ز ، ويخرج :

(١١٦)

ز ه ج ب ، فيكون : ب ج ، غاية عرضه ولكن فى الشمال فيكون : ج ، النهاية الشمالية من الفلك المايل و : ب ، موضعها من فلك البروج لكن العقدة متحركة الى خلاف التوالى مـع ثبات أعظم ١٥ العروض على مقداره فقطب : ز ، اذن متحرك حول : ه، على دائرة : ز ب ، و نقطة : ج ، لذلك متحركة على دائرة : ج ح ، حول : ه ، ايضا وليتحرك قطب : ز ، فى مـدة عودة العرض قوس : ز ح ، ونخرج : د ه ح ط ، فيكون : ح ، النقطة التى اليها انتهت النهاية الشمالية

(١) ابتداء شكل : ١١٦

و : ط ، موضعها من فلك البروج، ثم نفصّل : ط ك ، ربعا فيكون: ك ، موضع الرأس لتمام العودة .

و بلوغ النهاية الشمالية نقطة : ح ، و يكون وضع الفلك المائل حينئذ : ك ح م ، فعودة القمر الى العرض هى عند : ح ، و الى الموضع ٥ بالطول هى عند : م، فعودة العرض قبل عودة الطول فقوس : ب ط ك، الشبيهة بقوس : ز د ، و : ب ط ، مساوية لـ : ك ا ، حركة الرأس لحركة العرض اذن هى بمجموع حركة الرأس الى حركة القمر فى الطول ، و الهند يفردون ادوار الرأس عند ادوار القمر فيكون عندهم ادوار الرأس : (١٦١٣٢٧٢) فى : (١٠٩٥٧٧٥٣١٢٥) من الايام .

١٠ و اذا اعتبرنا حركة العرض من رأيهم اقتضى : (١٢٠٨٠٣٢٥٦٦) من ادوار العرض يتم فى : (٣٢٨٧٣٢٥٩٣٧٥)[1] من الايام ، و اما عند القدماء الذين حكى عنهم بطلميوس : فى (٦٦٩) من الشهور و هى التى يشتمل عليها جامعتهم يتم من عودات العرض : (٧٦٦) و قد ذكرنا عودات الطول يشتمل عليها عندهم فالفصل[2] بينهما و هو : (٥٧) هى ادوار الراس يتم ١٥ فى : (١٨٧٥٦)[3] من الايام .

و اما عند ابرّخس على ما حكى عنه بطلميوس فان فى : (٥٤٩٨) من الشهور يتم من ادوار العرض : (٥٩٢٣) و لان الشهر عنده : كط لا ن ، ح ط ك ، سُتعها[4] خمسة خامسة بالتقريب لم يذكره فان ايام هذه الشهور يكون : (١٦١١٧٧) يتبعها من الكسور على ما ذكره : لح ، ما ،

(١) ج ، ب : (٣٢٨٨٧٣٢٥٩٣٧٥) (٢) ج ، ب . فى الفضل (٣) ج ، ب : (١٩٧٥٦) .
(٤) كذا و لعله تسعها .

يج ،ا ،ك ، و مع استعمال خمس الخامسة : لح ، نا يج ، يح ، ه ، لح .

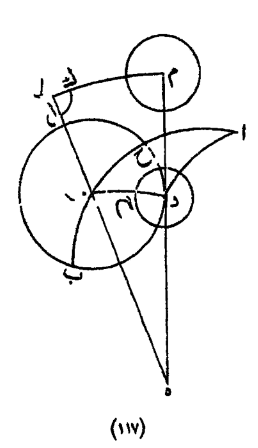
و قد اطبقت تراجم كتاب المجسطى من ذلك على : (٦٤١٧٧) : ا
لح، لح ،ج، ك ، بزيادة ثلاثة الف يوم و هو سهو النسخة التى منها ترجم
منتح للشهر اكثر من ثلاثين يوما و بما ذكرنا انه الصحيح على رأيه تخرج
حركة العرض ليوم بزيادة : (٠،٠،٠،٠ ، مو ، مب) كز ، على التى حكاها ٥
بطلميوس عن ابرخس قبل التصحيح .

و اذ قد تصور امر حركة العرض و حركة الرأس على وجهه
فانا نقول ان الكسوفات التامّة على اختلاف ازمنة مكثها غير متعلقة
بما نحن فيه من هذا الباب، و انما يستعان منها بما لالايتمّ ظلامه فى جرم
القمر، و من هذه بما يستوى مقدار الانكساف فيها من القطر على طرفى ١٠
زمان مديد قد استبان مرارا جزوى طوله فان قدر الانكساف
يكون بحسب العرض فى البعد الواحد من الارض و معلوم ان الظلام
و مبدأه يكون من جرم القمر فى خلاف جهة عرض القمر من جهتى
شمال فلك البروج و جنوبه لان مركز الظل على نفس المنطقة ابدا
فاذا داخله القمر بعرض شمالى كان الظل عن جنوبه فاثلم[1] لذلك من ١٥
الجنوب و كان ظلامه فى تلك الجهة و بالعكس و لكن الشمال و الجنوب
فى الحركة الاولى ظاهران و بالقياس الى الحركة الثانية و فلك البروج
هما اختفى لان المنطقة يعترض فتنحرف ايضا جهتاها و تحوج فى تمييزها
الى فضل درجة بمعرفة اوضاع فلك البروج و قطبه الظاهر فى كل

(١) ج : فاسلم .

وقت ، و لهذا السبب قيل فى المجسطى لبعض الكسوفات انه كان من جهة المشارق الصيفية .

فبهذا القانون اذا كان الظلام فى جنوب القمر يعلم ان عرضه الشمالى و العرض الشمالى يكون اما بعد الرأس و ما قبل الذنب و انه ٥ اذا كان فى شماله يعلم ان عرضه جنوبى و العرض الجنوبى لا يكون الّا قبل الرأس او بعد الذنب و لكن تساوى قدر الظلام غير موجب تساوى البعد عن العقدة حتى يصح بذلك تمام عودات العرض او اقتران نصف دور معها الّا انها، انضافت اليه شريطة البعد المتساوى عن ذروة التدوير .



(١١٧)

١٠ (١) فليكن : اب ، فلك البروج و : ا، منه موضع العقدة ودائرة الظل : ج د ب . على مركز : ز . فيكون ا د ، ايضا مساويا لبعد الشمس عن العقدة الأخرى و ليكن : ا د ، الفلك ١٥ المائل مماسا بالعرض للظل على: د. و مركز القمر على نفس المماسة، فمعلوم المنكسف منه هو : د ح ، اعنى نصف قطره على سمت : ز ، اعنى من قوس : د ز، و لكن بعد القمر عن الارض فى الكسوفات مختلف و اختلاف سيره مع البعد

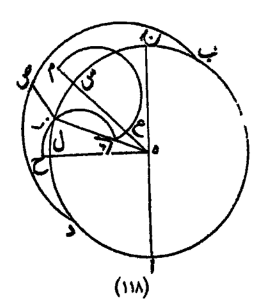
(١) ابتداء شكل : ١١٧ .

فى

فى قرن على اىّ الفلكين كان اختلافه محمولا و نخرج من : ه، مركز العالم خط : ه ز ط ، فيكون سهم الظل و خط : ه د م، فى سطح الفلك المائل فزاوية : ز ه د، بمقدار قوس : ز د ، التى هى فيما بين مركزى القمر و الظل، ثم ليكن مركز الظل فى ممر آخر للقمر اعلى من الاول و هو: ط، و دائرة : ك ل ، و هى لامحالة اصغر من دائرة : ب ج د، لان تقاصر ٥ مدد الكسوفات فى اعالى التدوير و تطاولها فى اسافله[٢] مع تساوى البعد عن العقدة اوجب للظل انخراطا يستدق فيه بالبعد عن الارض و نضع مركز القمر على نقطة : م ، فلتشابه قوسى : ط م، د ز، يتساوى عرض القمر عند نقطتى: د م، الّا ان جرم القمر و ان صغر فى المنظر عند : م، فهو على مقداره فى ذاته و الظل قد صغر عند : ط ، فى ذاته فالقمر عند : م، ١٠ امّا ان يباين الظل اويماسه فقط فيعدم الكسوف عند ذلك، واما ان يداخله فيجب منه كسوف بمقدار اقل من نصف القطر[٢] بالضرورة و اذا كان مرور القمر اسفل من دائرة : ب ج د ، ما ازداد الظل اتساعا و وجب الكسوف لامحالة بمقدار اعظم من نصف القطر فقد استبان السبب الداعى فى الكسوفات المعتبرة لحركة العرض الى بطلت استواء البعد عن الارض ١٥ فيها لان مقدار الكسوف لايكون فى البعد الواحد من العقدة واحدا الّا اذا كان فيه البعد عن الذروة واحدا فالبعد عن الارض و مقدار الظلام من الاشياء المتلازمة فى هذا المبحث و ذلك ما اردنا .

---

(١) ج ، ب : اسافله (٢) ج ، ب : القمر .



(١١٨)

ثم نعود الى الكسوفين اللذين استعملهما بطلميوس فى تصحيح حركة العرض و اولهما من المرصود ببابل وتاريخه التامّ المعدل لغزنة فلا فائدة

٥ فى حكاية ما عمل الّا عند الاضطرار اليه: (٢٥٦)، قكب، ل، يح، لط ب، و مقوم القمر من الشمس: ز، و، كب، مج[1]، لو، لو، وسطه و: ز، يا، لب، ب، نب، و الخاصة: قد، ج، ح، و تعديلها: د، يد، مح، ٠، و الثانى مما تولى ضبطه

١٠ بالاسكندرية وتاريخه المعدل لغزنة: (٨٧١): ز، نو، كز، كح، لح، ز، ومقوم القمر من الشمس: مج، ه، نط، ه، و وسطه: قفح، لا، نا، نو، و الخاصة: ز، يح نو، لب، يح، فالبعد عن الذروة: قو، ج، كز، يب، و تعديله: د يب، لز، مح، فلتقارب الامر فى البعدين عن الذروة وكون الكسوف فى كل واحد منهما اصبعين قد حصلت الشريطتان المتقدمتان و اتفاق

١٥ الظلام فى كليهما من جهة جنوب القمر او جب لعرضه جهة الشمال و انه قد عاد الى مقداره و استوفى من حركة العرض ادوارا تامّة .

(٢) فليكن: ا ب ج د، فلك البروج على مركز: ه، و التوالى فيه: ا ب ج، و: ا، الاعتدال الربيعى: و ب س د، النصف الشمالى من الفلك المائل و ليكن العرض الشمالى الذى اتفق فى الكسوفين: ز ص، و يصل: ز ه،

(١) ج، ب: يح (٢) ابتداء شكل: ١١٨.

فموضع القمر من الفلك المائل : ز ، وهو الذی روی بخط : ه ز ،
وحرکة القمر الوسطی هی علی الفلك المائل لان فلك التدویر فی سطحه
وانا کنا استخرجناه فی فلك البروج لقلة التفاوت فیما بین الامرین
وانسداد الطریق فی هـذا الموضع عن التمکن منه لکن خاصته فی
الکسوف الاول اقلّ من نصف دور وهی موجبة تعدیلا یتأخر به ٥
الرؤیة عن الوسط الی خلاف التوالی ولیکن بمقدار زاویة : ل ه ز ،
ه ل ز ، هو ذلك التعدیل و : ل ، مرکز التدویر وقتئذ فلیدر : ه ، علیه ببعد
نصف قطره ویکون جرم القمر منه علی : ك ، الذی علی خط الرویة[1]
لکنه روی ایضا فی الکسوف الثانی علی هذا الخط بالاضافة الی الفلك
المائل وذلك لکون عرضه : ز ص ، ایضا والخاصة حینئذ اکثر من ١٠
نصف الدور موجبة فی التعدیل تأخر الوسط عن الرؤیة الی خلاف
التوالی والتقارب قدری البعدین تتفاوت[2] قدرا التعدیلین ولاضیر ان
نأخذهما متساویین فلتکن زاویة : ز ه س ، مساویة لزاویة : ز ه ل ،
فیکون : س ، موضع مرکز التدویر وندیر علیه کما اردنا اوّلا فلك
التدویر وتکون الخاصة فیه : م ع ك ، والقمر علی : ز ، من الفلك المائل ١٥
قـد استوفی فی الطول ایضا ادوارا تامّة لکنه قصر عن ذلك :
ل س ، اعنی بمقدار مجموع التعدیلین سواء تساویا او تفاوتا وذلك : ط ،
مز ، که ، مح ، وهو یصور القمر بالحرکة الوسطی عن استعمال[3] الادوار
التامّة ونحن وان لم نتجاوز فی اثبات الاعداد الثوالث فانا فی الاستعمال

(١) ج : خط الراویة (٢) ج : تتقارب (٣) ج ، ب : استکمال .

لا تقصر عن السوادس و ربما تجاوزناها الى العواشر و ما دونها ثم نقول ان الزمان الذى بين هذين الكسوفين : (٦١٥) قلج ، نو كط ، نح ، ه ، تكون ايام : (٢٢٤٦٠٨) و مايتلوها و يكون شهورا : (٧٦٠٦) و ايام هذه الشهور عند ابرخس : (٢٢٤٦٣٩) ما ، لد .

٥ فأما فضل حركة العرض فى هذه المدة بمقتضى رأى ابرخس فانها : شن ، كز ، لج ، يح ، كز ، يو[1] ، نو ، ب ، و تكملة بمجموع التعديلين : سز ، يب ، لد ، يب ، كح ، ج ، و ادوار الطول التامة فى هذه المدة : (٨٢٢٠) يتبعها بحسب جامعة ابرخس : سلب ، ن ، يط ، م ، كو ، ج ، و فضل بمجموع التعديلين على تكملتها : ٠ ، يد ، يط ، مه ، نط ، و اذا كان ما خرج لنا من مسير

١٠ العرض انقص مما اخرجه رأى ابرخس وجب ان ينقص حصة اليوم من هذا الفضل من مسير اليوم عنده فيبقى مسير العرض ليوم مصححا بمثل ما صححه بطليوس : يج ، يج ، مه ، لط ، ل ، لح ، مد ، و ، ل ، و فضل ما بينه و بين مسير الطول ليوم هو مسير الرأس ، و ايضا فان حركة العرض اذا كانت فيما بين الكسوفين : (٨٢٥٣) بعدهما تكملة بمجموع التعديلين

١٥ وكانت حركة الطول بحسب ما اثبتنا فى الجداول : (٨٢٢٠) شلو ، لح ، ا ، يا ، ى ، كانت حصة اليوم من فضل ما بينهما هو مسير الرأس ليوم و تكون حركة العرض : يج ، يج ، مه ، لط ، ل ، مو ، يد ، و ذلك موافق لما تقدم لا يخالفه الا بفوات[2] سادسة و هذه تستعمل الى ان يفضى بناء الامر الى شىء آخر ، و يصلح لمثل هذا الاعتبار الكسوف الثالث من الثلثة

(١) ج : يز (٢) ج : الاقتراب ، ب : الانفراد .

البابلية القديمة و تصحيحه من شكله المتقدم، و ان زاوية : ل د ب، هى، ا ، كب، لح[١] ، ا ، نح[١] ، مج، فزاوية : ك ه ج، هى ، ا ، يا ، يب ، و ، يح ،مج،

و اذا زدناها على موضع القمر المستخرج بالشمس صار وسط القمر : سكط ، له ، ا ، ا ، نط ، مج ، د ، وقسى : سم ، سه ، هج ، سج ، معلومة فيبقى قوس : م ج ، معلومة و تتمتها فى الخاصة حينئذ : فسز ، ٥ لد[٢] ، لز، كز ، نب، و ذلك موجب الشكل، و اما فى الجداول فان و سط القمر : شكط ، له ، ا ، ب ، ب ، و الخاصة : فسز ، له ، لز ، كح ، ح ، وكسوف آخر مرصود بالاسكندرية وتاريخه المعدل بغزنة : (٥٧٣) ز ، و، مب ، ب ، ط ، يو ، و مقوم القمر من الشمس : ز ، يد ، د ، نو ، نط ، و وسطه : ز يو ، ا ، يح ، مو، و الخاصة : فسو ، لو، ب ، نه ، فالبعدان عن ١٠ الذروة فى الكسوفين متقاربان و الظلام فى اول ارجح من نصفه و فى الاخير سبع أصابع وكلاهما بعقدة الذنب و الزمان الذى بينهما: (٥٤٦) ، يب ، يكون اياما : (١٩٩٣٠٢) ثم يتلوها : يز ، لج[٣] ، نط ، يا .

و مسير العرض فيها عند ارّخس : (٧٣٢٣) : سيز[٤] ، نج ، كب ، كط ، فهى اذن : (٧٣٢٤) ومسير الطول من جداولنا: (٧٢٩٤) ر مو، كو، ١٥ يب ، مد، و التعديل فى الكسوف الاول: ا ، ى ، كح ، مب ، و فى الثانى: ا ، يه ، مج ، كب، وكلاهما للوسط على المقوم فلنعد الشكل الاول على الوضع الذى يوجبه هذه المقادير و نقول لو تساوى التعديلان لوافقت نقطة : س، نقطة : ل ، فتمّت الا دوار الوسطى ايضا و لكنهما تختلف

---

(١) ج ، ب : ع ، ع (٢) ج ، ب : له (٣) ج ، ب : كح (٤) ج ، ب : شط .

بقوس : ل س ، فصل ما بين التعديلين و هو : ٠ ، ه[١] ، يد ، لط ، مز ، و تتمة مسير العرض عند ابرّخس : ٠ ، و ، لز ، لا ، كه ، و هى التخلف ايضا و فصل ما بينهما : ٠ ، ا ، كب ، نا ، لح ، فاذا كان ما خرج لنا من مسير العرض ازيد على الذى يخرج : لابرخس ، فان الواجب ان نريد حصّة
٥ اليوم من هذا الفصل على الذى عنده حتى يكون مسير العرض : يج يج ، مه ، لط ، مو ، لج ، ن ، ويبقى مسير الرأس : ٠ ، ج ، ى ، لز ، لط ، يز ما ، ا ، و ايضا فان مسير الطول و العرض اذا كانا على ما ذكرنا كان الفصل بينهما : (٢٩) : قيج ، و يكون درجا : (١٠٥٥٣) ثم تتبعها : كز ، ط ، مد ، لز ، مز ، و حصّة اليوم منها للرأس : ٠ ، ج ، ى ، لز ، لز ، مو ، مح ، و لنؤخر
١٠ الامر الى الفصل الثانى حتى يسيره بمسبار[٢] آخر .

الفصل الثانى

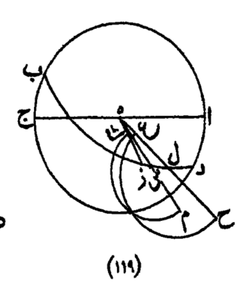
فى موضع الرأس و تصحيح مسيره

و نقول ان بطليوس استعمل فيه كسوفين أحدهما ثانى[٣] الثلثة القديمة البابلية المتقدمة ، و قد تقررت احواله و المنكسف فيه بالرأس
١٥ ربع القطر من ناحية الجنوب و تعديل الخاصّة بحسب التقطيع : ا ك ، ز ، ما ، و الكسوف الثانى بابلىّ استعمله : ابرّخس ، و قد انكسف فيه بالذنب ربع القطر من ناحية الجنوب و التاريخ المعدلّ له بغزنة : (٢٤٥) ، : سكز ، لا ، نا ، مب .

---

(١) ج ، ب : ٠ . (٢) كذا ى ، ب ، ج ، و لعله : بمسير (٣) ج : ناق .

ومو ضع



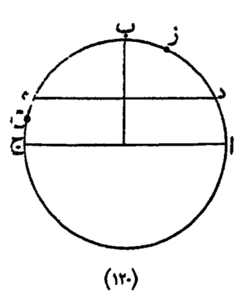
(١١٩)

و موضع القمر من الشمس: مط[1]، كد، لد، لز، و وسطه: مـط، م، لو، ل، و الخاصة: و، ما، نب، كد، وتعديلها: ٠، لا، يز، مب، و الذى بين الكسوفين: (٢١٨): شط، و يكون اياما: (٧٩٨٧٩): نز، ند، و، مج، و حركة العرض فى هذه المدة على ما قدمناها: (٢٩٣٥[2]): قنط، يح، نط، كا، و المطلوب فى هذين الكسوفين ان يكونا عند عقدتين كما كان المطلوب فيما تقدم ان يكونا عند عقدة واحدة بعينها و الشريطة قائمة فى جميعها بتساوى البعد عن الارض و هو فى هذين متقارب القدر .

(٢) فليكن: ا ب ج، للفلك المائل و: د ه، فيه موضعا القمر المقومين اللذين تساوى فيهما العرضان وقت الكسوفين ولان الفضل فى كليهما للوسط يجعل موضع مركز التدوير منهما: ز ح، وهما موضعا وسط المسير وقوس: ز ب ح، هى فضل ادوار العرض التى ذكرنا فاذا نقصنا منها قوس: ه ح، التعديل الثانى و زدنا على ما بقى: د ز، التعديل الاول بقى قوس: ز ب ه، و تلك: مز، ى، كا، و نصف تتمتها هو كل واحدة من قوسى: ا ب، ه ج، و اذا زدنا على: ا د، قوس: د ز، بلغ ى، يو، لب، ل، يد، نه، ند، كح، ل، و ذلك قوس ان بعد مركز التدوير فى الكسوف الاول منها عن الرأس و اذا القيناه من وسط القمر لوقتئذ بقى: قمح، كز، لح، كد، ح، كز، ط، لا، ل،

(١) ج، ب: صط (٢) ج، ب: . (٣) ازاءه شكل: ١٢٠

وهو موضع الرأس وقت الكسوف الثانى من الكسوفات البابلية القديمة ونخرج من المركز عمودا على قطر : ا ب ، فينتهى من الفلك المائل الى : ا ب ، وهى النهاية الشمالية لعرض القمر ومبدأ حركة العرض منها استصلاحا اضطرارا فيكون بعد نقطة : د ، عن : ب ، هو مجموع
٥ قوس : ا ز ، الى ثلثة ارباع الدور وذلك : ا و [1] ، نو ، لب ، ل ، ند يه ، يد ، كح ، ل ، وايضا فانا اذا نقصنا : ہ ح ، التعديل الثانى من : ہ ج ، بق : ط ؛ د ، كح ، ح ، د ، كد ، ند ، كح ، ل ، وذلك قوس ، ج ح ، بعد الذنب عن مركز التدوير واذا زدناه على وسط القمر لثانى الكسوفين بلغ : يح ، مه ، د ، لز ، مو ، يد ، ل ، له ، ل ، وهو موضع
١٠ الذنب وقت الكسوف الاخير ، فموضع الرأس ، يه ، د ، لح ، بما يتبع موضع الذنب من الكسور وحركة القمر فى الطول بين الكسوفين : (٢٩٢٣) : ز ، ن ، يو ، نه ، ز ، نز ، وفضل ما بينها وبين حركة العرض فيها : ا ، ا ، وسط : مب ، مد ، يز ، كج ، وحصة اليوم منه لمسير الرأس : ٠ ، ج ، ى ، لز ، كج ، ج ، كز ، لز ، يا .



(١٢٠)

١٥ ثم نستعمل لمعرفة موضع الرأس ايضا كسوفا رصده محمد بن جابر البتّانى ، بالرقة وتاريخه المعدل بغزنة : (١٦٤٨) : ز ، د ، مج ، كب ، ل ، و ، وموضع القمر من الشمس : شيد ، كز ، د ، : نا ، مد ، ز ،
٢٠ ووسطه : شيط ، كز ، ك ، مه ، والخاصّة مط ، كح ، نط ، كه ، وما يلزمها من التعديل

---

(١) ج ، ب : ز و .

: د ، مح ، كز ، ند ، وكان الظلام فيه من جهة الشمال فالعرض جنوبى
لكن الكسوف بمجار الجنوب و هو بعد العقدة و ليكن موضعه الذى
ذكرنا : د ، و موضعه الاوسط : ب ، وكسوفا رصدته بيلخ و تاريخه
المعدّل بغزنة : (١٧٧٧) : عج ، لز ، يز ، يج ، نا ، نج ، و موضع القمر من
الشمس : قنح ، د ، و ، يو ، نح ، مج ، ووسطه ، قست : يا ، لز ، ن ، نط ٥
، و الخاصّة : قكب ، نج ، يب ، مب ، و ما يلزمها من التعديل : د ، كو ،
يط ، مه ، وكان الظلام من جهة الشمال فالعرض جنوبى لكن الكسوف
بمجار الشمال فهو قبل العقدة (١) و ليكن موضعه : ه ، و الوسط : ح ، فاذا
ساهلنا يقارب البعدان من الذروة ، و اما الظلام فكاد ان يكون فى كل
القطر فلم يبق منه الا اقل من اصبع و الزمان الذى بين الكسوفين : ١٠
١٢٨ : ز ، لج ، يج ، ند ، مح ، يح ، يو ، حركة العرض فيها : قسط ، لب ، يط ، ب ،
لح ، كح ، و ذلك قوس : زح ، فاذا
نقصنا منها التعديل الثانى بقى قوس : ه ز
. و بزيادة التعديل الاول يصير : ه د ،
و نصف تتمتها يكون : ا ه ، فاذا نقصنا ١٥
منه التعديل الثانى بقى قوس : ا ح ،
بعد الرأس عن موضع القمر الاوسط

(١٢١)

بمجموعهما يكون موضع الرأس لهذا الكسوف الاخير : قسج ، يح ، د ،
ل ، د ، كز ، يب ، كه ، كب ، كد ، يز ، لب ، يج ، ل ، ولان هذا الكسوف مما

(١) ابتداء شكل : ١٢١ .

عاينّا فانا نقيس موضع الرأس فيه الى موضعه الذى استخرجناه
الكسوف الثانى من البابليات القديمة و قد تقدم ذكره، و منه الى هذا
الكسوف الاخير من ايام المدّة: (١٣٨٨٠٦)[١] : ج، يط، لح، لد، يج،
و فضل ما بين و سطى الرأس على طرفيه اعنى تكملتى موضعيه لانتكاس
٥ سيره: شمه، ط، نج، يد،ج، نط، يو، و، ز، له، مح، بعد: (١٣)[٢]ادورا تامّة
شهد لذلك ان فضل ما بين مسيرى الطول والعرض فى هذه المدة: شمه، كا،
بعد ميل تلك الادوار فاذا قسمنا ما بين الوسطين على المدّة المذكورة
خرج للرأس فى اليوم: ٠، ج ى، لز، نط، مز ند، ج، ه، ل، مج
و تصير حركة العرض منه ليوم: يج، يج، مه، لط، كز، ه، ب، لح،
١٠ نز، نو، كه، و لاعادة العمل بها تكون حركة العرض فيما بين الكسوف
الذى حرره: البتّانى، و بين الذى ضبطناه: قسط، ل، مو، كه، لب، يب،
مج، نج، يه، لد، لد، كح، ند، فاذا امتثلنا فيه بالتعديلين ما تقدم حصل
و سط الرأس لوقت الكسوف الاخير: قصو، ما، ط، يا، كب، كو،
نه، نب، كح، مز، ند، كب، والمدة المعدّلة فيما بين هذا الكسوف وبين اول
١٥ سنة اربع مائة ليزدجرد بالايام: (٣٨١) : كب، لا، مح، يد، كب،
و يكون و سط الرأس لوقت الاصل بغزنة على ما حصل من مسيره: ز، نو،
لب، مز، مح، مط، كد، مز، لو، ٠، كه، كز، و على هذا اذا رجعنا منه الى
الوراء بهذه الحركة تأدينا من موضع الرأس فى ثانى الكسوفات البابلية
القديمة الى: قسح، كه، مه، و من موضعه فى الكسوف البابلى الاخير

(١) ج: (٦٣٨٨٠٦) (٢) ج، ب: ٩:

الذى استعمله بطليوس الى : ز ، لح ، مز ، يج ، ل ، بالتقريب فقد تمّ
بذلك الركون الى موضعه الاول و وقع الاعتماد على هذا المقدار من
الحركة ، فلنضع تكملاتها فى الجداول على مثال ما تقدم ليخرج منها
مقوّم الرأس دون وسطه ان شاء الله و متى اخذت بكسور الايام شيئا
من جدولها وحططته[1] باصفار لعدّة المراتب اعنى للدقائق بصفر و الثوانى ٥
بصفرين و لايرد الدرج المخطوطة على المرتبة التى حطت اليه و ليكن
انقص من تلك المرتبة ما تمّ به الدرج دورا و القها أصلا ثم زد[2] ما
دون ذلك على نظايرها .

(١) ج ، ب : حصة (٢) ج ، ب : ز د نا

السنون المجموعة لتاريخ يزدجرد بالسنة المكسرة	حركة الرأس							السنون المبسوطة	حركة الرأس						
	درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس		درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
٤٠٠	قمج	د	يب	يا	ى	له	يج	ا	شم	م	كب	ند	لج	لو	يب
٤٣٠	رقج	يج	لط	كز	مح	ما	د	ب	شكا	ك	مه	مط	ز	يج	كد
٤٦٠	سج	ل	٠	مد	مو	مو	نه	ج	شب	ا	ح	مح	م	مح	له
٤٩٠	رج	ما	لد	ا	لد	نب	مو	د	رقب	ما	لا	لح	يد	كد	مز
٥٢٠	سمج	نج	ا	يح	كب	يج	لز	ه	رسج	كا	ند	لب	مح	٠	يج
٥٥٠	قكد	د	لح	له	يا	د	كح	و	رمد	ب	يز	كز	كا	لز	ى
٥٨٠	رسد	يه	نه	نا	نط	ى	يط	ز	ركد	مب	م	كا	نه	يج	كب
٦١٠	مد	كز	كج	ح	مز	يو	ط	ح	ره	كج	ج	يو	كج	مط	لد
٦٤٠	قفد	لح	ن	كه	له	كب	٠	ط	قفو	ج	كز	يا	ب	كط	مه
٦٧٠	سكد	نا	يز	مب	كج	كز	ما	ى	قسو	مج	مط	ه	لو	ا	نز
٧٠٠	قه	ا	مد	نط	نا	لج	مب	يا	قمز	كد	يب	٠	ط	لح	ط
٧٣٠	رمه	نج	يب	نه	نط	لط	لج	يب	قكد[1]	د	لد	ند	مج	يد	كا
٧٦٠	كه	كد	لط	لب	مز	مه	كد	يج	قح	مد	يز	مط	نو	ن	يب
٧٩٠	قسه	لو	و	مط	له	نا	يه	يد	فط	كه[2]	م	مج	ن	كو	مد
٨٢٠	شه	مز	لد	و	كج	نز	و	يه	ع	ه	مج	لح	كد	ب	نو
								بو	ن	مو	و	لب	نز	لد	ز
								يز	لا	كو	كط	كز	لا	يه	نط
								يح	يب	و	نب	كب	ج	يا	لا

حركة الرأس

في الشهور الفارسية

فرودين

(١) ب : قكه (٢) ب : مه

فروردين	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	يط	شنب	مز	يه	لو	لح	كد	مب
اردیبهشت	شنح	كد	ما	ك	و	ب	نط	ك	شلج	كز	لح	يا	يب	ج	ند
خرداد	شنو	مط	كب	م	يب	ه	نز	كا	شيد	ح	ا	ه	مه	م	و
تير	شنه	يد	د	٠	يج	ح[1]	نو	كب	رصد	مح	كد[2]	٠	يط	يو	يز
مرداذ	شنج	لح	مه	ك	كب	يا	ند	كج	رعه	كط[3]	مو	ند	نب	نب	كط
شهريور	شنب	ج	كو	م	ل	يد	نج	كد	رنز	ط	ط	مط	كو	كح	ما
مهر	شن	كح	ح	٠	لو	يز	نا	كه	رلو	مط	لب	مد	٠	د	د
آبان	شمح	نب	مط	ك	مب	ك	ن	كو	ريز	كط	نه	لح	لج	ما	د
آذر	شمز	ا	لز	لب	ك	كد	يط	كز	قصه	ى	يج	لج	ز	يز	يو
دى	شمه	كز	لج	لد	نه	كز	يز	كح	قمج	ن	مط	كز	م	يج	كح
بهمن	شمج	نا	ص[4]	يد	كا	ل	يه	كط	قنط	لا	د	كب	يد	كط	لط
اسفندار	شمب	يه	ما	لد	لج	لج	يد	ل	قم	يا	كز	يز	مح	ه	نا

(١) ب : ح (٢) ب : يه (٣) ب : كه (٤) ب : ٠

الأيام والكسور	حركة الرأس درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
ا	سنط	٠	٠	٠	٠	٠	٠
ب	سنط	نو	مط	كب	م	يب	و
ج	سنط	يج	لح	مه	ك	كد	يب
د	سنط	ن	كح	ح	٠	لو	يج
ه	سنط	مز	يز	ل	م	مح	كد
و	سنط	مد	و	يج[1]	كا	٠	ل
ز	سنط	م	نو	يو	ا	يب	لو
ح	سنط	لز	مه	لح	ما	كد	مب
ط	سنط	لد	له	ا	كا	لو	مح
ى	سنط	لا	كد	كب	ا	مج	ند
يا	سنط	كح	يج	مو	مب	ا	٠
يب	سنط	كه	ج	ط	كب	يح	و
يج	سنط	كا	نب	لب	ب[3]	كه	يب
يد	سنط	يح	ما	ند	مب	لز	يح
يه	سنط	يه	لا	يز	كب	مط	كد
يو	سنط	يب	ك	م	ج	ا	ل
يز	سنط	ط	ى	ب	مج[4]	يح	لو
يح	سنط	ه	نط	كه	كج	كه	مب

الأيام والكسور	حركة الرأس درج	دقائق	ثوان	ثوالث	روابع	خوامس	سوادس
لا	سيح	كد	ما	لث	و	ب	نط
لب	سنح	كا	ل	مب	مو	يه	ه
لج	سنح	يح	لث	ه	كو	كز	يا
لد	سنح	يه	ط	كح	و	لط	يز
له	سنح	يا	يح	ن	مو	نا	كج
لو	سنح	ح	مح	يج[2]	كو	ج	كط
لز	سنح	ه	لز	لو	ز	يه	له
لح	سنح	ب	كو	يج[2]	مز	كو	ما
لط	سنز	نط	لو	كا	كز	لط	مد
م	سنز	نو	ه	مد	ز	نا	يج
ما	سنز	نب	نه	و	مح	ج	يح
مب	سنز	مط	مه	كط	كح	يو	د
مج	سنز	مو	لج	يب	ح	كح	ى
مد	سنز	مج	كح	يد	مح	م	يو
مه	سنز	م	يب	لز	كح	نب	مب
مو	سنز	لز	ب[3]	٠	ط	د	كح
مز	سنز	لج	يا	كب	مط	يو	لد
مح	سنز	ل	م	مه	كط	كح	م

يط

(١) ب : كا (٢) ب : مح (٣) ب : يب (٤) ب : يج .

يط	سنط	ب	مح	مح	ج	لز	نح[1]	مط	سز	كز	ل	ح	ط	م	مو
ك	سنح	نط	لح	ى	مج	مط	نط	ن	سز	كد	يط	ل	مط	نب	نب
كا	سنح	نو	كز	لج	كد	ا	نط	نا	سز	كا	ح	لج	ل	د	نح
كب	سنح	يج	يو	نو	د	يد	ه	نب	سز	نز	نح	يو	ى	يز	د
كج	سنح	ن	نه	يح	مد	كو	يا	يج	سز	يد	مز	لح	ن	كط	ى
كد	سنح	مو	مه	ما	كد	لح	يز	ند	سز	يا	لز	ا	ل	ما	يو
كه	سنح	مج	لد[2]	د	د	ن	كج	نه	سز	ح	كو	كد	ى	يج	كب
كو	سنح	م	كج	كو	مه	ب	كط	نو	سز	ه	يه	مو	نا	ه	كح
كز	سنح	لز	يج	مط	كه	يد	له	نز	سنز	ب	ز	ط	لا	يز	لد
كح	سح	لد	ب	يب	ه	كز	ما	يح	سو	يح	ند	لب	يا	كط	م
كط	سح	لا	نا	لد	مه	لح	مز	نط	سو	يه	مح	ند	نا	ما	مو
ل	سنح	كز	ما	نز	كه	ن	يج	س	سو	نب	لج	يز	لا	يج[3]	نب

(١) ب . مح (٢) ب : له (٣) ب : مح .

الباب الخامس فى عرض القمر

لسائل ان يسئل عن سبب التساهل فى الكسوفات المتقدّمة و اقامتنا فلك البروج فيها مقام الفلك المائل فى اوقات اوساطها، فليعلم ان أحوال القمر بل جميع المتحركات العلوية لا تستطاع ادراكها دفعة و انما ٥ يتغير على شىء منها فيوجد اولها بالجليل من الامر و التقريب من الحق و يتدرّج منه الى الثانى على مثال تلك الحالة ثم يعاد به الى الاول فليعمل ثانية ليدقّ و يتناول الثانى شيئا من تلك الدقّة و يتدرّج بهما الى الثالث ثم يرجع منه كذلك الى المبدأ و لا يزال يفعل ذلك. و هذا ما فى وسع المجتهد، ثم نقول فى الجواب عن سؤاله ان مدار الامر فى ١٠ تلا فى ذلك على عرض القمر و الجزوى منه يستخرج من كليه كما تقدّم استخراجه فى ميول الدرجات و عروضها، و لم يقع على مقدار أعظم عروض القمر اتفاق الى الآن فان الهند مطبقون فيه انه اربعة اجزاء و نصف جزؤ، و بطلميوس يذكر انه وجده خمسة اجزاء و هو فى زيج حبش الحاسب[1] اربعة اجزاء و نصف و سدس و عشر، و استناده ١٥ فى جميع أعماله الى ارصاد بنى موسى[2]، و لم يتفق لى فيه أدنى شىء يستعان به على تعرف الحال، و اما المستريحون عن متاعب[3] الاجتهاد المنفرعون للهزو بالمجتهدين و العناد فانهم لقبوا ما فى زيج حبش منه عرضا متوسطا يعنون بين رأى الهند، و بطلميوس لما لقبوا وجفود

---

(١) راجع مقدمه تاريخ الحكمة لجورج سارطون ج-١ ص ٥٦٥ و تاريخ الحكماء لابن القفطى ص ١٧٠

(٢) راجع الكتاب الاول ج-١ ص ٥٦٠ و الثانى ص ٤٤١ (٣) ج : تتاعب.

سليمان بن عصمة للميل ميلا متوسطا عنوا فيما بين زأى يحيى[1] بن
ابى منصور، وبنى موسى، ووصفوهم بما نزّههم الله عن مثله .

فاما مأخذ عرض القمر فسبيله سبيل ميل الشمس بالحلقات وما
قام مقامها الآن بطليوس، استعمل بدلها ذات الشعبتين فان شعبتها
كقطر الحلقة ولكن الاقطار خطوط موهومة لا توجد الّا فى حوامل ٥
من الاجسام هى المساطر فركب احداهما على الاولى الملصوقة على خط
نصف النهار تركيبا قائما عليه ثابت الوضع، وركب وسط الثالثة على
وسط الثانية بقطب يدور عليه فى سطح فلك نصف النهار وعلى الثانية
نحو طرفيها هدفتان[2] يدرك القمر من ثقبتيهما اذا رفعت او حطّت الى
محاذاته وقد قسم من الثانية ما فوق القطب الى طرفها وهو مساو ١٠
ايضا لما بين القطب وبين طرف الثالثة وذلك فى تقديره اربع اذرع
باجزاء الجيب كله، فتى وافى القمر فلك نصف النهار ورؤى بالهدفتين
احاطت المسطرة الثانية مع الثالثة بزاوية تقدّر بعد القمر عن سمت
الرأس فعرف وترها بمسطرة رابعة يضعها فيما بين طرفى هاتين وقدر
الوتر من اجزاء الثانية ثم قوسه فى جداول الاوتار فحصل له بعد ١٥
القمر عن سمت الرأس، وانما آثر هذه الآلة بسبب تجزية اقسامها
وقصد التدقيق فيها فانه اشار من قدر المسطرة المقسومة الى اربع اذرع
ولو استبدل بها اللبنة التى قدّمها فى الميل لتمكن فى نصف دائرتها

(١) راجع مقدمة سارطون ح-١ ص ٥٦٦ و تاريخ الحكماء ص ٣٥٧ (٢) ج، ب : هدمان.

من ضعف هذا القدر[١] و اكثر فقد عملها خالد المرواالروذى[٢] بدمشق عشر
اذرع فى ميلها و ازيج[٣] فيها الثبات و الامان من الاضطراب
و الالتواء ثم الوقوف منها على نفس البعد المطلوب دون توتير الزاوية
و تقويس الوتر لئلا يتركب من الاعمال شيء قادح فى المطلب و مأخذ
٥ هذا العرض و ان كان كمأخذ الميل فانه بيانه فى شيئين احدهما اختلاف
المنظر و الآخر اختلاف درجة الممرّ .

فاما اختلاف المنظر فانه لا يرتفع الآ عند سمت الرأس و اما
اختلاف الممرّ مع العرض فانه لا يبطل الا فى الدائرة المارة على الاقطاب
الاربعة فان اتفق القمر على سمت رأس موضع مفروض و درجة
١٠ الرأس فى نقطة الاعتدال الربيعى على أفق المغرب حينئذ كان فضل ما
بين الميل الأعظم و بين عرض ذلك الموضع هو غاية عرض القمر
بالتحقيق مبرأ من الآفتين ، و بطليوس قصد تجنّبهما الّا ان القمر له
مسامت[٤] الاسكندرية فان عرضها عنده احد و ثلاثون جزؤا غير ثلث
عشر جزؤا و ذكر انه وجد فيها بعد القمر عن سمت الرأس فى فلك
١٥ نصف النهار و هو فى المنقلب الصيفى على أعظم عروضه جزؤين و ثمن
جزؤ و لم يلتفت الى اختلاف المنظر لصغر قدره هناك، فعلى هذا اذا
كان الميل الأعظم : كج ، نا ، كما هو عنده كان عرض القمر : د ،
نط ، ل ، و لذلك اخذه خمسة اجزاء و اذا كان الميل : كج ، له ، كان
عرضه : ٥ ، يه ، ل ، و لكن عرض الاسكندرية لامحالة حصل من

---

(١) ج ، ب : المقدار (٢) راجع مقدمة تاريخ الحكمة لجورج سارطون ج ١ ص ٥٦٦ و تاريخ الحكماء لابن القفطي ص ٢١٩ (٢) من ج و فى ب : اربع و فى الاصل اربع (٤) ب : سامت .

ارتفاعى المنقلبين[1] وارتفاع الصيفى فيما يوجب المقدار الذى عمل عليه بطلميوس ، واما ذكر الهند فيه فيوهم أنهم ذهبوا فيه الى تحصيل ميل ذلك البعد عن سمت الرأس ولكن بالظل كعادتهم ورأس المقياس وان قام مقام مركز الكل فلم يتفاوت فى امور الشمس فانه لم يكن فى القمر كذلك لقربه وظهر للحس من أجله ان ظل القمر أعظم نسبة ٥ الى المقياس من ظل الشمس اليه ولذلك خرج لهم ذلك البعد اعظم من مقداره بالحقيقة ، وصارت الزيادة فيه نقصانا من عرض القمر واما ما ذكر حبش منه فلم يقع الينا من اعمال : بنى موسى ، ما تأدى بهم اليه سوى الذى حكاه النيريزى عنهم فى تفسيره للمجسطى انهم قاسوا ارتفاع نصف نهار القمر ببغداذ بعد نصف نهار يوم الاثنين، ١٠ الثامن والعشرين من آبان ماه سنة تسع وثلاثين ومأتين ليزدجرد باثنتى عشرة ساعة فوجدوه اربعة وثمانين جزؤا ونصف وثلث ونصف عُشر، ثم استخرج انه ارتفاع نصف نهار درجة القمر على ان عرض بغداد : لج ؛ ك ، وعدله بخمس دقايق لاختلاف المنظر واحد فضل ما بين ارتفاع القمر الموجود وبين ارتفاع درجته فكان : د ، ما، وكان ١٥ عمله الى هذا الموضع من كلامه مفهوما وجهل ما نعده على اتفاق عدّة نسخ عليه وهو قوله، وكان بين القمر وبين العقدة ثلاث دقايق زدناها على ذلك الفضل فاجتمع : د ، مد ، وهو عرض القمر الاعظم واذ ذلك كذلك فانا نعمله باصولنا والتاريخ المعدّل للوقت الذى ذكر بغزنة : (٢١٧)[2] : شكز ، لج ، يو ، مه ، نه ، ومقوم الشمس : رسد ٢٠

(١) ج ، ب : المطرين (٢) ج ، ب : (٦١٧) .

كط ، لا ، ك ، والقمر : نه ، كز ، ند ، لح ، والرأس : ب ، يا ، ج ،
مه ، وارتفاع نصف نهار درجة القمر على ان عرض بغداد أزيد من
ذلك بنصف سدس جزؤ لان ذلك أصح : ب ، ه ، يب ، ل ،
فاذا زيد عليه اختلاف المنظر كان فضل ما بينه وبين ارتفاع القمر
٥ : ز ، نب ، مز ، ل ، وهو عرض القمر لكنه بالتقريب لان مقومه
ليس بالمنقلب[1] نفسه ولا البعد عن العقدة ربع دور سواء فاذا قسّمنا
جيب العرض الذى خرج لنا وهو : ٠ ، ه ، و ، يد ، كب ، على جيب
البعد عن الرأس وهو : ٠ ، نط ، له ، ح ، نو ، خرج : ٠ ، ه ، ح ،
كب ، ه ، وقوسه : د ، يد ، مط ، نه ، ولهذا كان رأى : بطلميوس ،
١٠ فيه اولى بالاتّباع ، وذكر البتانى انه وجده ايضا على هذا المقدار
وتقطيعه للحصص على مثال ميول الدرجات ان كانت الحصص أبعادا
فى الفلك المائل عن الرأس ، وعلى مثال عروض الدرجات ان كانت
أبعادا فى الفلك المائل عن الرأس مثل عروض الدرجات ان كانت
أبعادا فى فلك البروج ، وقد وضعنا عروض القمر فى هذا الجدول
١٥ بحصص[2] الفلك المائل أعنى ابعاد القمر فيه عن عقدة الرأس فمن أرادها
اخذ حصة العرض الحاصلة فى أواخر عمل تقويم القمر الآتى موامرته
فيما بعد وادخلها فى اسطر العدد من جدول عرض القمر واخذ بها
ما بحيالها من عرضه وهو المطلوب وستجد فوق السطر الموجود فيه
حصة العرض من جهته فى الشمال والجنوب وصعوده فيها وهبوطه
٢٠ ان شاء الله .

---

(١) ج ، ب : المقلب (٢) ج ، ب : بحضيض .

صاعد	هابط		صاعد	عرض القمر			
شمال		جنوب		أجزاء	دقائق	ثواني	ثوالث
ا	قعط	قفا	شنط	.	ه	يج	مو[1]
ب	قعح	قفب	شنح	.	ى	كز	كج[2]
ج	قعز	قج	شنز	.	يه	كو	مو
د	قعو	قفد	شنو	.	ك	ند	ا
ه	قعه	قفه	شنه	.	كو	و	يج
و	قعد	قفو	شند	.	لا	يط	ى
ز	قعج	قفز	سنج	.	لو	لب	يح
ح	قعب	قفح	شنب	.	ما	مب	.
ط	قعا	قفط	شنا	.	مو	نب	كد

صاعد	هابط		صاعد	عرض القمر			
شمال		جنوب		أجزاء	دقائق	ثواني	ثوالث
لا	قمط	ريا	شكط	ب	لد	كب	يج
لب	قمح	ريب	شكح	ب	لح	ن	ب
لج	قمز	ريج	شكز	ب	مج	يد	نه
لد	قمو	ريد	شكو	ب	مز	لو	كط
له	قمه	ريه	شكه	ب	نا	نه	ن
لو	قمد	ريو	شكد	ب	نو	نا	لو
لز	قمج	ريز	شكج	ج	.	كد	و
لح	قمب	ريح	شكب	ج	د	لج	كد
لط	قما	ريط	شكا	ج	ح	لو	يح

صاعد	هابط		صاعد	عرض القمر			
شمال		جنوب		أجزاء	دقائق	ثواني	ثوالث
سا	قيط	رما	رصط	د	لب	مح	مز
سب	قيح	رمب	رصح	د	كد	مح[3]	يج
سج	قيز	رمج	رصز	د	مز	يد	يب
سد	قيو	رمد	رصو	د	كط	لد	ما
سه	قيه	رمه	رصه	د	لا	ن	ح
سو	قيد	رمو	رصد	د	لد	.	مب
سز	قيج	رمز	رصج	د	لو	و	لج
سح	قيب	رمح	رصب	د	لح	و	مب
سط	قيا	رمط	رصا	د	م	ب	ا

(١) ب : لا (٢) ب : لج (٣) ب : م

ی	قع	قص	شس	٠	نب	ا	يج	م	قم	رك	شك	ج	يب	ما	مو	ع	قى	رن	رص	د	ما	يب	يط
يا	قسط	قصا	شمط	٠	يز	ى	كح	ما	قلط	ركا	شيط	ج	يو	م	مو	عا	قط	رنا	رفط	د	مج	لز	كب
يب	قسح	قصب	شمح	ا	ب	يز	نو	مب	قلح	ركب	شيح	ج	ك	لو	ه	عب	قح	رنب	رفح	د	مه	يز	يد
يج	قسز	قصج	شمز	ا	د	كد	مز	مج	قلز	ركج	شيز	ج	كد	كو	ز	عج	قز	رنج	رفز	د	مو	نا	مح
يد	قسو	قصد	شمو	ا	يب	يج	لب	مد	قلو	ركد	شيو	ج	كح	يه	نا	عد	قو	رند	رفو	د	مح	ما	كو
يه	قسه	قصه	شمه	ا	يز	لج	يط	مه	قله	ركه	شيه	ج	لب	٠	ه	عه	قه	رنه	رفه	د	مط	مه	لج
يو	قسد	قصو	شمد	ا	كب	له	مب	مو	قلد	ركو	شيد	ج	له	م	يه	عو	قد	رنو	رفد	د	نا	د	كب
يز	قسج	قصز	شمج	ا	كز	لو	م	مز	قلج	ركز	شيج	ج	لط	يو	مح	عز	قج	رنز	رفج	د	نب	يز	نه
يح	قسب	قصح	شمب	ا	لب	لو	د	مح	قلب	ركح	شيب	ج	مب	مط	يه	عح	قب	رنح	رفب	د	يج	كو	ه
يط	قسا	قصط	شما	ا	لو	لج	مه	مط	قلا	ركط	شيا	ج	مو	ير	له	عط	قا	رنط	رفا	د	ند	كح	مح
ك	قس	ر	شم	ا	مب	كط	لج	ن	قل	رل	شى	ج	مط	ما	نب	ف	ق	رس	رف	د	نه	كو	يب
كا	قنط	را	شلط	ا	مز	كج	له	نا	قكط	رلا	شط	ج	يج	ا	نه	فا	صط	رسا	رعط	د	نو	يج	يد

كب

كب	قنح	رب	شلح	ا	نب	يه	مب	نب	قكح	رلب	شح	ج	نو	يز	لح	فب	صح	رسب	رعح	د	نز	د	مو
كج	قنز	رج	شلز	ا	نز	ه	مه	يج	قكز	رلج	شز	ج	نط	كط	د	فج	صز	رسج	رعز	د	يز	مه	نب
كد	قنو	رد	شلو	ب	ا	يج	لط	ند	قكو	رلد	شو	د	ب	لو	يد	فد	صو	رسد	رعو	د	نح	كا	كز
كه	قنه	ره	شله	ب	و	له	لا	نه	قكه	رله	شه	د	ه	لح	يج	فه	صه	رسه	رعه	د	نح	نا	ما
كو	قند	رو	شلد	ب	يا	كب	نو	نو	قكد	رلو	شد	د	ح	لز	د	فو	صد	رسو	رعد	د	نط	يو	كه
كز	قنج	رز	شلج	ب	يو	ج	مو	نز	قكج	رلز	شج	د	يا	ل	مب	فز	صج	رسز	رعج	د	نط	ل	نح
كح	قنب	رح	شلب	ب	ك	مب	يط	نح	قكب	رلح	شب	د	يد	يو	كا	فح	صب	رسح	رعب	د	نط	مط	يط
كط	قنا	رط	شلا	ب	كه	نح	يج	نط	قكا	رلط	شا	د	يز	د	و	فط	صا	رسط	رعا	ه	نط	يز	له
ل	قن	رى	شل	ب	كط	نو	كج	س	قك	رم	ش	د	يط	مج	مز	ص	ص	رع	رع	ه	٠	٠	٠

(١) و ليكن لاتمام الجواب : ا ب ج، ربع فلك البروج ، من : ا عند :
ا ، موضع العقدة و دائرة الظل : ح ى ز ، على مركز : ب ، المقابل
للشمس و نفرض فيها : ز ه ى ، على موازاة فلك البروج منتصفه قوس :
ب ه ، العظيمة القائمة على المنطقة و لنجز: ا د ، فلك القمر المائل على:
٥ ه ، فمعلوم ان القمر محترق الظل
فی الكسوف على: ح س ، لكن :
ح ه، اعظم من: ه س، فليس وسط
الكسوف على : ح س ، كاينا
عند : ه ، و انما هو عند منتصف :
١٠ ح س ، و هو : ط ، نجيز عليه :
ب ط ، فيقوم على : ح س
و ينتهی الى : ل ، قطب الفلك
المائل ثم نجيز على : ط ، من

(١٣٢)

قطب فلك البروج و هو : م ، دائرة : م ط ك ، فيكون : ط ك ،
١٥ عرض القمر وقت و سط الكسوف : فـ : ك ، موضع القمر من فلك
البروج حينئذ دون نقطة : ب ، و نسبة جيب : ب ج ، تمام بعد الشمس
عن العقدة الى جيب : ج ل ، المساوی لجيب تمام عرض القمر الأعظم
كنسبة جيب : ط د ، الى جيب : ه ل ، الربع و : ط ا ، تمام : ط د ،
فمعلوم و نسبة جيب : ا ط ، البعد عن العقدة فی الفلك المايل الى جيب :
٢٠ ط ك ، عرض القمر لوسط الكسوف كنسبة جيب : ا د ، الربع

(١) ابتداء شكل : ١٣٢ .

الى

الى جيب : د ج ، عرض القمر الأعظم فـ : ط ك[١] ، معلوم
و نسبة جيب : ط ا ، الى جيب : ا ك ، كنسبة جيب : ط م ، تمام
عرض القمر فى وسط الكسوف الى جيب : م د ، تمام عرض القمر
الأعظم فـ : ا ك ، معلوم و هو ما بين موضع و سط الكسوف من
فلك البروج و بين موضع العقدة فـ : ب ك ، ما بينه و بين الاستقبال ٥
معلوم و هو الذى يجب ان يراعيه المدقق و يصحح بها اوقات الكسوفات
المتقدمة .

الباب السادس

فى مأخذ العوادت المتقدمة

من اجل ان القمر سريع العود و احواله ظاهرة التغيّر للحسّ متمكن ١٠
منها بالآلات وصنوف الاعتبارات فان الوجه الابسط الذى منه سلوك
المتنبهين لبطؤه فى السير مرّة و اسراعه اخرى ان يرصد مقدار حركته
طولا وعرضا على الدوام بالتوالى الى ان يؤخذ سيره عايدا الى احد الطرفين
المساويين[٢] المبتدأ به فتوقف من ذلك على عودة اختلافه بالامر الجليل
الذى يمكن ان يتخلله يوم اوينسل منه يوم ثم اذا جمع بين اعتبارى ١٥
مقّرين جايمتد الزمان الذى بينهما و قسمت عودات القمر الى اختلافه
على ايام ذلك الزمان توزع التساهل فيها عليها فرق و دق قليلا
و عودة القمر الى موضعه من جهة الكواكب الثابتة ايسر معرفة واسهل
الّا انها تكون مختلفة حتى يعد عدتها و عودات الاختلاف عدد يجمعها

(١) ج : ط ل (٢) ج ، ب : المتاميين .

واذا بلغت هذا الحد قسّمت ايضا على الزمان فخرج حركة الطول
ويصير الجيب اذا استعملا فى ثلاثة كسوفات فى اول زمان مديد وفى
ثلثة اخرى فى آخره وامتثل فيها ما فعلنا قاربت الحركات حقيقتها ثم
التكرير ويلعقها بها ويحط التساهل فيها الى آخر الاجزاء التى لا يستعمل
٥ واذا عرف مع ذلك الاختلاف الأعظم للقمر كانت ايضا الخاصة
منه فى كلّ كسوف معلوما فاعتّربه مقوم القمر المأخوذ من الشمس
مع وسطه المحسوب واعيد منه حركة الطول ان يصح بالتكرير ومتى
ما كانت حركتها النيرين للوسطيين ليوم حاصلين قسم الدور على فصل
ما بينهما ليوم فخرجت مدّة الشهر القمرى الأوسط، وذلك ان الشمس
١٠ لوكانت ساكنة والقمر متحركا قسم البعد بينهما على مسير القمر ليوم
مخرج الزمان الذى فيه تباعد القمر عنها ذلك البعد لكن الشمس
متحركة فى جهة حركت القمر فالبعد بينهما حاصل من مسير القمر
مستثنى منه مسير الشمس فاذا قسم على فضل ما بين مسيريهما خرجت
ايام التباعد لكن هذا البعد عند عود القمر الى الشمس دور تام فلهذا نقسم
١٥ على الفضل ما بين المسيرين فاذن المسيرات منقسمة الى بطؤ وسرعة
ووسط فيما بين غايتها[1] فان الشهر على مثله اصغر يسرع فيه القمر وتبطىء
الشمس وذلك يكون اذا وافى الشمس فى نصف الشهر نقطة اوجها
والقمر حضيض تدويره وأعظم تبطىء فيه القمر وتسرع الشمس
فيكون فى نصف الشهر على حضيض اوجها والقمر على حضيض تدويره

(١) ج، ب: عليها.

و اوسط يتوسط فيه مسيراهما فتكون الشمس فى نصفه على طرف
الوتر الذى يكون عنده أعظم زوايا التعديل و القمر على احدى نقطتى
التماس من فلك تدويره، وهذا طريق تصور الشهر الاوسط من غيران
بكون له ذات مشار اليه فى كل شهر كالافلاك الموسومة[1] للحركات
الوسطى و لكنه مقدار عددى معلوم لمساحة الابعاد الزمانية بالشهور ٥
فلنقل الآن ان نقسم حركات الكواكب بالنسب التى بينها و بين حركة
الشمس اشتمل[2] على طريق بطليوس لثبات اوجها عنده وكون عوادتها
المستوية فى فلك البروج و يزداد بعذرا مع حركة الاوج ولابد من
تساهل و تقريب يلحق الامر فى كلى الوجهين . و قد علم ان الحركة
المستوية فى الازمنة المتساوية واحدة و ان المختلفة لاتتساوى فى زمانين ١٠
متساويين الا اذا كانت قوساها عن جنبتين[3] من القطر المار على الاوج
و الحضيض المتاليتين أعنى متلاقيتين على هذا القطر فيكون آخراولاهما
اول أخراهما اومتنا ظرتين أعنى متساويتى البعد عن القطر المذكور
بحيث يكون بعد آخر اولاهما من القطر مساويا لبعد اول أخراهما
عنه و ان الحركة المختلفة لاتساوى المستوية الا اذا كان كل و احدة منهما ١٥
نصف دور على القطر المذكور،ثم انها لايستوى فى الزمانين المتساويين
الا باعتبار الادوار الاوجية المبتدئة من نقطة فى فلك الاوج اليها وفى
فلك البروج من نقطة اليها مزيدا عليها أعنى على الدور حركة الاوج
لان الحركات فى الزمانين متشابه كلها و لا تختلف ثم ان اختلف

---

(١) ج ،ب : المرسومة (٢) من ج : وفى و : اسهل (٣) ب : جهتين .

المبدأ فيها لم يستو الابان يكون المبدأ فى احدهما من الاوج و المنتهى
الى الحضيض و يكون المبدأ فى الآخر من الحضيض و المنتهى الى الاوج
او يكون الامر منها بالعكس فان فضل فيهما عن الادوار فضله لم يستو
الفضلتان الا اذا كان المبدأ فى كلى الزمانين طرف واحد بعينه من
٥ طرفى ذلك القطر فان كان المبدأ فى احدهما أحد طرفى القطر و المنتهى
بعد معلوم عنه و كان المبدأ فى الآخر تكملة ذلك البعد و المنتهى ذلك
الطرف بعينه او انعكس الامر فيهما فى المبدأ و المنتهى تساوت الحراكتان
المختلفتان فى الزمانين المتساويين ثم يختلف فيما سوى ذلك ، ومعلوم
ان الزمان الذى يختلف فيه كسوفان قمريان اذا كان القمر فيه عايدا
١٠ الى مقدار من مسيره و حال واحد من نظامه فى التزايد او التناقص
فقد استوفى ادوار الخاصة كما استوفى شهور ايامه ، و انه اذا كان زمانان
متساويان تحد اطرافهما كسوفات قمرية و تساوى فيهما مسيرا الشمس
المختلفان و استوفيا عودات الاختلاف ساوى مسير القمر المختلف
فيهما مسيره المستوى و مسير القمر المختلف مساو لمسير الشمس المختلف
١٥ مزيد عليه ادوار عدتها كعدة شهور المدة و الادوار ، فالشهور معلومة
و مسير الشمس بالسنين معلوم فمسير القمر المختلف معلوم وهو مساو
للمستوى فالمستوى معلوم ، و اما ادوار العرض فمن عودة القمر الى
مقدار بعينه من العرض و بعد بعينه من الارض كما تقدم و هو متأخر
الرتبة فى المعرفة عن مسيرى الطول و الخاصة و ذلك ما اردنا
٢٠ تقريره .

الباب

الباب السابع

. فى اختلاف القمر وهو فصلان .

الفصل الاول

فى السبب الموجب للقمر فلك الاوج ومعرفـة ما بين مركزه ومركز العالم . ٥

قد قابل بطليموس الاجتماعات والاستقبالات التى تكون للقمر مع الشمس فى المحاق و البدور المرصودة بالوسطى المحسوسة فلم تختلف عليه الا بمقدار التعديل الذى لزم من فلك التدوير و متى كان فيهما مستوفيا لاعظم مقاديره وافق الحساب وجوده بالرصد فلو كان فى سائر المواضع اعنى الابعاد عن الشمس على هذه الصورة لكان مدار ١٠ مركز التدوير حول مركز العالم بابعد[1] متساوية و لكان المختار فى اختلاف القمر استعمال فلك اوج فيه كما كان فى الشمس ولكنه وجد موضع القمر بالرصد عند كون مركز التدوير على تربيع الشمس عن جنبتيها مخالفا للوسط باكثر مما يوجبه التعديل و اذا كان القمر هناك على موضع يماس الخط الخارج اليه مع فلك التدوير وجد تعديله أعظم من ١٥ التعديل الاعظم بجزوين وثلثى جزو فانتج له من ذلك ان مركز التدوير يتحرك على محيط فلك اوج يبعد به فى بعض المواضع عن الناظر حتى يصغر له زاوية ادراك التعديل ويقرب فى بعضها فيعظم تلك الزاوية ثم لما كان تصاغره فى وقتى الاجتماع و الاستقبال معا وجب ان يكون مركز التدوير

---

(١) ج ، ب : بابعاد .

فيهما على الاوج، وذلك لايمكن الاّ بدوران مركز فلك الاوج حول مركز العالم
الى جهة التوالى فى الشهر مرة مع دوران مركز التدوير على محيطه نحو التوالى
فى الشهر دورتين لتوافى الاوج فيه مرتين احدهما وقت الاجتماع
والاخرى وقت الاستقبال، ويكون ضرورة على حضيض الاوج فى
٥ وسط ما بينهما اعنى تربيعى الشمس ولكن الشهر ليس عوده فى فلك
البروج وانما حصوله من لدن اجتماع متحركين نحو جهة واحدة الى
اجتماعهما ثانية فارباع الشهر ايضا ليست بارباع دور بل هى وسائر ابعاضه
واشكاله خالصة بالتباعد بينهما مع كون الحركتين على حالهما فحركة الاوج
القمرى اذن فى الشهر هى دورة فى فلك البروج مستثنى منها حركة الشمس
١٠ من أجل انها فى جهتين مختلفتين كما ان الشهر دورة للقمر فى فلك البروج
مضاف اليها حركة الشمس لانهما نحو جهة واحدة ويدور مركز
التدوير فى الشهر دورتين ولكن بعد الاوج عن الشمس هو حركته
مضافا اليها حركة الشمس كما ان بعد القمر عن الشمس هو حركته
مستثنى منها حركتها .
١٥ (١) فليكن : ه ، مركز فلك البروج و : ا ب ج ، الفلك المائل
الذى فيه الحركة الوسطى وكأنه الممثل لما ذكرناه وليكن : ا ه ج ،
القطر المار على الاوج وفيه مركز التدوير والوقت وقت اجتماع
النيرين او استقبالهما على ما اصل وليكن اجتماعا والسطح الذى
فيه خط : ا ه ج ، يمر على مركز جرم الشمس فلو كانت الشمس

(١) ابتداء شكل : ١٢٣ .

ثابتة لمبلغ الاوج وهو : د ، تربيع : ا ، فى ربع مدّة الشهر و لكنها
متحركة، وليكن على خط : ه ب ، وقت التربيع ونجيز على :
ه ، عمود : د ه ز ، قائما على : ه ب ، فاوج : د ، على تربيع : ب ، ففى
تباعد : د ب ، يكون مركز التدوير على : ز ، الحضيض وهو ايضا
تربيع : ب ، فتباعد مركز التدوير عن
الاوج ضعف تباعد خط : ه ز ، عن
خط : ه ب ، الذى هو بعد ما بين
مقوم الشمس وبين وسط القمر ، وقد
مثل بطلميوس فى مقدار اختلاف
الاختلاف وانه جزوان وثلثا جزء وبرصدين
احدهما من ارصاد إبرّخس ، ومحصوله

(١٢٣)

انه وجد بين النيرين بالآلة ستّا وثمانين درجة وربع درجة وكانت الشمس
عنده بالقياس : قكح ، له ، وخاصة القمر : رما ، فتعديلها : د، لح ، ك ،
وكما انه حكى رأى إبرّخس فى مقادير هذه الاشياء كان يجب ان
يذكر وسط القمر ليظهر المطلوب على وجهه ولكنه عاد الى اصوله
قايلا ان مقوم الشمس حينئذ بها : قكح ، ك ، ووسط القمر : لد ، كه ،
والخاصة : ز ، يز ، مز ، ثم عدل القمر بأعظم تعاديله فصار ما بين
مقومه وبين موضعه المرئى الذى اقتضاه بعد ما بين النيرين : ب ، لط ،
وليست هذه الخاصة بمعطية كل التعديل وانما يعطى منه : د ، نج ، نب ،
فمقوم القمر عنده بحسبه : لط ، كج ، يب ، فالفضل المطلوب أعنى زيادة

التعديل المرءى على المحسوب : ب، ما، ح ، وعلى قياسه يجب ان يكون
زيادة التعديل الأعظم : ب ، مب ، مد ، و اما فضل ما بين مقوم القمر
المحسوب عند بطلميوس، و بين مقومه المرءى عند أبرخس ، فانه : ب
يز، ح ، و يقار به موحب اصولنا فان مقوّم الشمس بها : قكو، نح ،
٥ و موضع القمر بنقصان : مز ، يه ، منه : م ، مج ، و وسط القمر:
لب ، مز ، و الخاصة : ر س ، كط ، و تعديلهما : د ، نز، فمقوم القمر
: لز ، مه ، و فضل ما بين الموضعين : ب ، نز، مه ، و على قياسه يجب
ان تكون زيادة التعديل الأعظم : ب ، لح ، يا ، و اما الرصد الثانى فانه
تولّاه و وجد البعدين النيّرين : مط ، ى ، و مقوم الشمس بالرؤية و الحساب
١٠ : سح ، ن ، فمقوم القمر بالرؤية : ر ، يط ، م ، لكن وسطه عنده : ر كز،
ك ، و قد عدله بالتعديل الأعظم فصار ما بين موضعيه : ب ، لط ،
و الخاصة ادهى كما ذكر : مز ، يط ، لا يعطى من التعديل الّا : د ، نح ،
فما بين الموضعين اذن : ب ، ج ، و هو زيادة بحسب موضوعه و على
قياسها تكون زيادة التعديل الأعظم : ب ، مه ، و اذا حقّقنا عمله من
١٥ المجسطى كان و سط الشمس : شكو[1] ، كو ، و ليس بموضع التعديل الأعظم
كما استعمله ، و انما يستحقّ منه : ب ، يز ، فمقومها : سح ، مد ، ا ،
و موضع القمر بنقصان البعد الموجود منه : ز ، يط ، لد ، و مقومه بما هو
حصته من التعديل : ز، كب، كب ، و زيادة التعديل : ب، مح ، وهى للتعديل
الأعظم : ب ، ن ، ج ، و أصولنا لا تواتى فى هذا الموضع فان بها مقوّم

---

(١) ج ، ب : شو

الشمس

الشمس : سح ، ٠ ، و موضع القمر المرءى بذلك البعد : ز ، يح ، ن
و مقوّمه بالحساب : ز ، كب ، كح ، فتكون زيادة التعديل : ج ، لح ، وسبب
هذا التفاوت ان وسط الشمس عنده يريد علــى ما عندنا : ه ، يه ،
و التعــاديل عنده كذلك فجموع زيادتى الوسط و التعديل : ٠ ، مه ،
فاذا نقصناه من زيادة التعديل الخارجة لنا بقى : ب ، يج ، ولم يتفق لنا ٥
و لا وقــع من جهة المحدثين ما نعتمد فى هذا الباب ، و ما كان عندنا
لبنى موسى فقد كان بعيدا عن موضع التربيعين وكلّها شاهده لصحّة
هذا الرأى و ان لم يفصح عن اتفاق على مقدار و احد و ما[1] تقدم فقد
لوّح الزيادة على الجزوين و ثلثى الجزو و حام فى المقادير بين طرف
حول الثمان والا ربعين الدقيقة و اسطة بينهما و اذ لم نجد ما يستند اليه ١٠
رجعنــا الى عمل بطلميوس ، و قد كان ما دقّقناه له فى المجسطى : ب[2]
مح ، يح ، و لزيادة التعديل الأعظم : ب ، ن ، ج ، و معها وجدنا عليه
التعديل الاعظم : ب ، مح ، ج ، كب ، و هو غايته عند الحضيض الذى
هو نقطة : ز ، فى الشكل المتقدم ويخرج فيه : هط ، مماسا لفلك التدوير
و يصل : طز ، و هو جيب هذا التعديل المتعاظم ومقداره : ه[3] ، ح ، ح ،
مح ، نب ، بالمقدار الذى به : هز ، الجيب كله ، و نسبته اليه كنسبة نصف ١٥
قطر التدوير الخارج لنا عند الاوج الى البعد الأبعد على انه الجيب
كله فاذا قسمنا نصف قطر التدوير على هذا الجيب خرج البعد الاقرب :
٠ ، لح ، يو ، لا ، كه ، و بمجموعه الى البعد الابعد هو قطر[4] فلك الاوج

(١) ج ،ب : قد (٢) ج ، ب : ر (٣) ج ، ب :. (٤) ج ، ب : نصف قطر .

و نصفه : ٠ ، مط ، ح ، به ، مج ، فما بين المركزين : ٠ ، ى ، نا ، يح ، يا .

سؤال : فما الذى يرسمه مركز التدوير بهذه الحركة ؟

جواب : اذا فرضت الشمس ساكنة عن سيرها و كان مركز فلك تدوير القمر فى كل واحد من

٥ مجامعتها ومقابلتها معها على اوج فلكه و فى تربيعها على حضيض رسم بحركته شكلا مدورا مستطيلا يظنّ به انه قطع ناقص من

١٠ قطوع المخروط اوالاسطوانة وليس به .

(١٢٤)

(١) فليكن : اوج فلك القمر وقت الاجتماع على مركز: ه ، و الدائرة التى يسير هذا المركز على محيطها : ه ج ط ، فيكون وضع الفلك الخارج المركز حينئذ : ا ب د ، و اذا بلغ وقت التربيع الى : ج ، كان وضعه

١٥ : م ص ل ، و : ل ، منه هو الحضيض و عند الاستقبال على : ط ، و وضعه : ح ب ك ، فلو كانت نقط[٢] : ه ، ا ، ل ، ح ، على محيط قطع ناقص مركز ا ه ، ط ه ، لرسمه مثلث : ه ل ط ، و ليساوى مجموع : ط ه ، ا ه ، ضلعى : ط ل ، ل ه ، لكن نصف هذا المجموع هو : ز ا ، البعد الأبعد

(١) ابتداء شكل : ١٢٤ (٢) نقطة .

و مربعه مسا و لمربع : ا ه ، ه ز ، و ضعف ضرب : ا ه ، فى : ه ز ،
و ضلع : ه ل ، يقوى على : ز ا ، البعد الأقرب و : ز ه ، فـ : ه ل ،
انقص من : ز ا ، فليس : ه ، ط ، بمركزى القطع الناقص ، و الشمس مع
ذلك متحركة فليس ما يرسمه المركز بشكل مضبوط .

الفصل الثانى ٥

فى انحراف قطر التدوير و نقطة محاذاته

قد قدّمنا ان الشهر الاوسط هو مقدار وضعى لا وجود له فى
ذاته على أمثال وجود الحركة الوسطى بازاء المختلفة و لا لوجوده الاتفاق
ايضا دوام و ان الشهر المجاوز لموضع البعد الاوسط الى الناحية العليا
من فلك اوج الشمس متقاصر و الى الناحية السفلى متطاول و الاوسط ١٠
بينهما مقدر بالحركتين الوسطيين ، و لولا هذا لكان الاولى ان يؤخذ
عودة مركزى فلكى اوج القمر و تدويره يحطّهما الخارج من مركز
العالم الى الخط الخارج منه الى الشمس فان وسط القمر حول هذا
المركز بخط ينطبق على الخط المقوم للشمس ، و لا اتصل له بالخارج من
مركز فلك اوج الشمس اليها الاّ فى الندرة متى انتظم مركز العالم ، ١٥
و مركزى فلكى اوجى النيرين و مركز التدوير خط مستقيم و قد وجّه
بطلميوس للقمر من جهة فلك تدويره اختلافا غير المختلف المتقدم وذلك
ان قطره الذى انطبق على الخط المارّ على مركزى العالم و الاوج
وقت الاجتماع و الاستقبال محاذى مركز العالم ، ثم يثبت على وضعه
منه عند زواله عن الاوج بل اعترض عليه ودامت محاذاته لنقطة بعدها ٢٠

عن مركز فلك الاوج ضعف ما بين المركزين و الثلاثة على خط مستقيم و لنحك عمله اذ ليس معنا ما نعتبره ٠

(١) فليكن : ا ب ج د ، الفلك الخارج مركز : ه ، عن : ز ، مركز العالم و القطر المارّ على الاوج : ا ه ز د ، و ليكن مركز التدوير على : ٥ ج ، و يخرج : ز ج ، و يفرض القمر للمثال على : ح ، ونصف زاوية : ا ز ج ، لانها مساوية لضعف بعد مركز التدوير عن الشمس و ليكن : ه ب ، هو الخط المقوم للشمس لا الممتد الى وسطها و التفاوت الواقع بينهما يكون بقدر تعديل الشمس ، و ربما كان فى غايته و انه رصد البعدين النيّرين حتى وقف من الآلة على مقدار زواية : ب ز ح ، ١٠ التى هى بعد ما بينهما بالروية و زاوية : ب ز ج ، البعد الاوسط المنفرد معلومة بالحساب فزاوية : ج ز ح ، فصل ما بينهما و هو التعديل ، ثم نصل : ه ج ، و ننزل عمود : ه ل ، على : ز ج ، فمثلث : ز ه ل ، معلوم الزوايا لأن زاوية : ، ا ز ج ، فيه بمقدار ضعف البعد الاوسط و ضلع : ه ز ، فيه معلوم و هو ايضا معلوم الاضلاع ، وكذلك مثلث : ه ل ج ، لأن ١٥ ضلعى : ل ه ، ه ج ، فيه معلومان : فـ : ز ج ، كله معلوم و ننزل عمود : م ج ، على : ، ز ح ، فيكون مثلث : ز ص ج ، معلوم الزوايا لأن زاوية التعديل معلومة و ضلع : ز ج ، فيه معلوم فالضلعان الباقيان و هذه المقادير كلها بنصف قطر التدوير عند الاوج ، و لذلك مثلث : ج ص ح ، معلوم الاضلاع و الزوايا فزوايا : ص ج ح ، اذن معلومة و قد

(١) ابتداء شكل : ١٢٥

كانت

كانت زاوية : ز ج ص ، فى مثلث : ص ج ز ، معلومة فزاوية : ز ج ح ، فضل ما بينهما بقدر قوس : ع ح ، فهى معلومة ، و لو كانت الذروة الوسطى التى منها حساب الخاصة نقطة : ك ، لساوت قوس : ع ح ، زيادة الخاصة الوسطى على نصف الدور و لكنه وجد قوس : ع ح ، افضل من تلك الزيادة التى اوجبها الحساب بقوس : ع ف ، مثلا فنصف الدور من عند : ف ، و لذلك اخرج قطر : ف ج م ، فحينئذ ساوى : م ف ح الخاصة الوسطى ، و قد كانت ذروة : م ، هى التى اعترض قطرها على مركز العالم و سمّاها بطلميوس وسطى من أجل ان المرئية من : ز ، هى ك ، ثم اخرج : م ف ، على استقامته الى : ط ، و كانت نقطة : ط ، هى التى حاذاها طرفا قطر : م ف ، اعنى : م ، بتعديل : ك م ، الذى زاده فى هذا الوضع على خاصّة : م ع ح ، الوسطى حتى حصلت المعدلة : ك ع ح ، مأخوذة من محاذاة : ز ، فان عليه قطعت تعاديل الخاصة ، ولمعرفة وضع : ط ، انزل عمود : ز س ، على : ط ج ، ففى مثلث : ز ج س ، زاوية : ز ج س ، بمقدار قوس : ع ف ، المعلومة و هو معلوم الاضلاع ايضا ، ز س ، معلوم فزاوية : ا ز ج ، بقدر البعد المضعف ، و زاوية : ج ز س ،

(١٢٥)

معلومة فزاوية : س ز ط ، تتمّة مجموعهما معلومة ايضا، فمثلث : س ز ط ، معلوم الزوايا و فيه ضلع : س ز، معلوم و هو ايضا معلوم الاضلاع : فـ : ز ط ، معلوم و لامتغيّر فى جميع الاوضاع عن استقامة : ز ه، والذى اخرجه الاعتبار الاستقرائى لبطلميوس فى عدّة امثلة مختلفة المواضع ٥ و المقادير ان خط : ز ط ، دائم المساواة لخط : ز ه ، و ان قوس : ك م ، فى نصف : ا ب ج د ، من فلك الاوج هى زيادة على الخاصة حتى يصير به معدلة و فى النصف الآخر نقصانا منها فصار خط : ط ج م ، كانه بدير فلك التدوير لاحول نقطة : ط ، و ليكن على محيط فلك الاوج .

١٠ سؤال : ما الآلة التى بها رصد البعد بين النيرين وكيف استعمالها و القياس بها ؟ .

جواب : هذه الآلة هى التى يسمّيها أهل زماننا ذات الحلق و هى مثل لما يحتاج اليه من الدوائر العظام التى على سطح الكرة و لكن المقصود فيها اتخاذ تلك الدوائر فقط مجردة عن جثة الكرة لتكون استدارة كل ١٥ واحدة محلاة عن التماسك شىء، و يكون مركزها موصولا اليه بالنظر و بالمزاولة فى التجويف و الخطوط فى الوجود الحسّى محمولة على الاجسام فلذلك اختصت كل واحدة من تلك الدوائر بحلقة و لو تساوت لاشتبكت و تماسك بعضها ببعض فبطل العرض من دوران الواحدة مع سكون الاخرى و لذلك خولف بينهما فى العظم و الصغر لأن التشابه باتخاذ ٢٠ مراكزها ناب عن التساوى ، و معلوم ان تلك الدوائر لو عملت على انصاف

ظهور

ظهور الحلق لغاب تقاطعها عن البصر وقت الاستعمال فلذلك جعل احد
سطحى كل حلقة نائيا عن دائرته العظمى و جعلت قسمتها ان احتيج
اليه فى ذلك السطح و لاخفاء بان الحلقتين المتقاطعتين لا ينصف احدهما
الأخرى كحال العظام من الدوائر فى الكرة بل ينقسم كل واحدة
الى قطعتين كل واحدة منهما أقل من نصف دائرة، و قطعتين فيما بينهما ٥
بغلظ الحلقة الأخرى فلهذا وجب ان يكون الخرق فى آخر النصفين
على صورة اذا دخلتها الحلقة الأخرى الى نصفه صار ما الى جنبة واحدة
من كليهما نصف دائرة سواء .

و اما الحلقة التى تحتاج الى القياس بها فلها طريقان اما ان، يجعل
فيها مسطرة ثابتة وجهها فى وجهها و يخط عليها من مبدأ اعداد قسمتها ١٠
قطر الحلقة و يركب على مركزها عضادة ذات هدفتين مثقوبتى الوسط
تدور شظيتاها على اقسام المحيط على مثال ما فى الاسطرلاب، و الطريق
الآخر و هو الاصوب فى هذه الآلة ان يتركّب فى الحلقة أخرى يساوى
ظاهرها باطن الاولى ليكون[١] عند الهندام كانهما واحدة و تدور الداخلة
فى جوف الخارجة بسهولة . ١٥

فاما منعها عن ان تزول عن باطنها فاما ان يكون باوتاد تبرز من وسط
ظهر الداخلة الى خرق مستدير محفور فى وسط بطن الخارجة او بالعكس
و اما بزوايد ملصقة بوجهى الداخلة تماس وجهى الخارجة و تمسكها
و يكون فى عدة مواضع منها لا تقصر عن ثلث حتى يعمل على وجه

(١) ى ج، ب : ليكونا .

الحلقة الداخلة هدفتان مثقوبتان متقاطرتا الوضع و شظيتان على أقسام
الخارجة مارّتان فينوب الداخلة فى هاتين المزدوجتين عن العضادة ،
و اذا علم هذا من صناعة الحلق قلنا فى الآلة ان فيها الافق و فلك
نصف النهار بأزواج لتثبت الخارجة منها على وضعها مع الافق و ترفع
٥ الداخلة بقدار ارتفاع القطب فى المسكن فتنقل جميع ما فى جوفها من
الحلق معها ثم يركب فى جوف حلقة نصف النهار على قطبي معدل
النهار تكون للدائرة المارّة بالاقطاب الاربعة و يؤخذ فيها من عند كل
واحد من القطبين فى جهتين متبادلتين مقدار الميل الأعظم فكون
منتهاهما قطبا فلك البروج و يركب على بعد تسعين جزءا منهما منطقة
١٠ فلك البروج مساوية لهذه الدائرة كأنهما فى كرة واحدة ظهراهما معا فى
سطحهما و ستوثق منهما عند التقاطعين لئلا يزول[1] احداهما عن الاخرى
و نقسم اقسامها للبروج بدرج السواء و نبتدأ من عند الدائرة المارّة
بالاقطاب ببرج السرطان من اليمين الى اليسار فى الجانب المفروض
للشمال و يركب فى جوف المارّة بالاقطاب الاربعة على قطبي فلك البروج
١٥ حلقة مزدوجة ،ثم اخرى على هذين القطبين ايضا فى داخل الاولى اما
مزدوجة و اما ذات عضادة و قد تمت الآلة ، فاما ان ينصب بحيث تكون
حلقة نصف النهار منها فى سطح فلك نصف نهار المسكن و يعتبر بالشواقيل
النازلة من جميع مواضع سطح حلقة نصف النهار على خط الزوال
ثم يحفظ على هذه النصبة دائما، و اما ان تعلّق الآلة بتغيرة بالشواقيل
ثم يحفظ وضعها لشدّها الى عمودين منصوبين على خط الزوال نائبين

(١) فى و: بلانقط.

عن شمالها و جنوبها بوترين لا يمتدّان و لا يسترخيان او بمسطرتين
مسمورتين عليهما يمسكانها و اما استعمالها فى الرصد فهو ان يرفع قطب
معدل النهار عن الافق بمقدار عوض البلد فان اريد موضع الشمس
اديرت الحلقة المارّة بالاقطاب الى ان تظلل المنطقة نفسها اعنى اعاليها
اسافلها ثم يدار احدى المزدوجتين اللتين فى داخل المارّة على الاقطاب ٥
وكليهما من دوائر العرض حتى يظلل ايضا نفسها فيكون موقع سطحها
من سطح المنطقة هو موضع الشمس فان اريد وقتئذ موضع القمر
و هو ظاهر فوق الارض يركب المنطقة علـى وضعها و ادير حلقة
العرض الى ان مرءى القمر بثقبتى هدفتيها فيكون تقاطع سطحها وسطح
المنطقة هو موضع القمر و ما بين المنطقة و شظية الهدفة من اقسام ١٠
حلقة العرض هو عرض القمر المرءى فان رصد كوكب فلا بدّ من ان
يكون ذلك اما بالشمس او بالقمر او بكوكب و مواضعها فى الوقت
معلومة فان كان بالشمس علم منها درجة وسط السماء فى الوقت و وضعت
على فلك نصف نهار الآلة ، و ان كان بالقمر او الكواكب وضعت
احدى حلقتى العرض على درجته و اديرت المارّة على الاقطاب الى ١٥
ان يرى جرمه بثقبتى هدفتى حلقة العرض الموضوعة على درجته فحينئذ
يترك على وضعها و يدار المزدوجة الاخرى حتى يرى الكوكب المقصود
بثقبتى هدفتيها فيكون موضع سطح هذه الحلقة من المنطقة موضع
الكوكب المرصود و ما بينها و بين شظّية الهدفة من اقسام حلقة العرض
هو عرض الكوكب فى الجهة التى فيها الهدفة من المنطقة .

الباب الثامن

فى احوال تعاديل القمر و هو فصلان

الفصل الاول

فى الابانة عما فى كل جدول منها

٥ ان بطلميوس وكثيرا ممن بعده لا يزالون يعدّون سطرى العدد فى جملة اعداد الجداول حتى يكون التى تليهما وهو الاوّل تاليا و ليس الامر فيه بضرورى يتطرق المخالف به و ضمّه لكنه من جملة ما قيل فيه ليس فى الشهوات خصومة فمن عادة اكثر المحدثين و أنا تلوهم القاء سطر العدد او سطريه او اربعة اسطره ثم قسم ما بقى من الجداول

١٠ ما يوجبه الترتيب لها من العدد، واذ عرف ان القمر يلتزم من فلكى تدويره و اوجه نوعين من التعديل •

(١) فانّا نعيد من الصورة المتقدمة ما يحتاج اليه و لنقم : م ج ط ، عمودا على قطر : ا ه د ، فيكون : ج ، الموضع الذى يبلغ عند : ه ، انفراج ما بين خطى : ج ك ، ج م ، غايته اعنى ان زاوية : ز ج ط ،

١٥ أعظم من نظائرها الكائنة عند المحيط على خط : ز ط ، كمثل ما تقدم فى الشمس وتعديلها على خط : ه ط[٢]، ولتكن احدى تلك النظائر

٢٠ زاوية : زب ط ، فينزل على : ط ب ،

(١٢٦)

---

(١) ابتداء شكل : ١٢٦ (٢) ج : ه د .

عمود

عمود : ز س ، وظاهر انه اصغر من : ز ط ، وان : ز ج ، اقصر من :
ز ب ، لانه اقصر من عمود : ز ف ، على : ا ه د ، الاقصر من : ز ب ،
فنفصل : ز ل ، مساويا لـ : ز ج ، ونخرج : ل ص ، على موازاة :
ب ط ، فتقصر : ز ص ، عن : ز س ، الاقصر من : ز ط ، وليوقع وتر :
ز ع ، فى الدائرة المحيطة بمثلث : ز ط ج ، مساو : ل ز ص ، ويصل : ٥
ع ج ، فزاوية : ز ج ط ، اعظم من زاوية : ز ج ع ، المساوية لزاوية :
ز ل ص ، فزاوية : ز ج ط ، اعظم من زاوية : ز ب ط ، وسائر
الاوضاع على مثاله ولمعرفة مقدارها نصل : ه ج ، فخط : ه ط ، الذى
هو ضعف ما بين المركزين : ٠ ، كا ، مب ، لو ، كب ، و : ه ج ، نصف
قطر فلك الاوج : ه[1] ، مط ، ح ، مه ، مب وطج ، يكون : ٠ ، مط ، ١٠
ح ، يج ، لح و : ز ج ، يقوى عليه وعلى : ط ز ، فـ : ز ج ، الذى فيما بين
خطى : ه ج ، ط ج ، ٠ ، مه ، كج ، ند ، لط ، ونسبته الى : ز ط ، كنسبة جيب
زاوية : ز ط ج ، القائمة الى جيب زاوية : ز ج ط ، وهو : ٠ ، يد ، ك ، مو ، يح
والزاوية نفسها : يج ، ن ، ا ، مح ، فاما موضع نقطة : ج ، وهو عند مازاد
ربع الدائرة بمقدار القوس التى جيبها مساو لخط : ه ط ، اعنى قوس : ١٥
ا ب ج ، وهى : قيا ، يب ، مو ، م ، وكان اتضح فيما تقدم استخراج مقدار
هذه الزاوية فى كل بعد يفرض من الاوج فتقطيع قوس : ك م ،
للابعاد معلوم وحصصها هى الموضوعة لاضعاف ابعاد ما بين النيرين فى
الجدول الاول من جداول بطلميوس ، واما الموضع فى الجدول الثانى

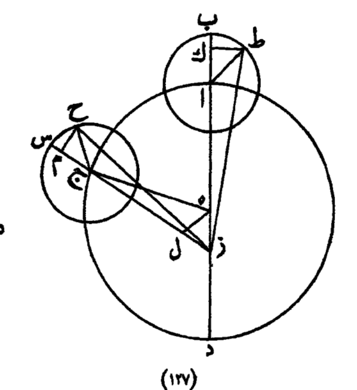
(١) ج ، ب : ٠

و هو تعادیل الخاصة و مرکز فلك التدویر علی الاوج و تقطیعه علی مثال تقطیع تعدیل الشمس و تکریره للزیادة فی الایضاح .

(١)ونعید له من الشکل حاجته و نضع مرکز التدویر علی اوج: ا و ذروته یکون هناك : ب ، و نمثل الخاصة قوس: ب ط ، و نصل : طا ، ط ز ،
٥ و ننزول عمود : ط ك ، علی : ب ز ، فیکون جیب الخاصة و : ك ا ، جیب تمامها بالمقدر الذی به : ا ط ، الجیب کله لکن : ا ط ، نصف قطر التدویر ، کان خرج لنا بالمقدار الذی به : ا ز ، الجیب کله فهما ایضا به معلومان و : ك ز ، کذلك معلوم و نسبة : ز ط ، البعد عن الارض الی : ا ب [٢] ، کنسبة جیب زاویة : ط ك ز ، القائمة الی جیب زاویة : ط ز ك ، التی
١٠ للتعدیل المطلوب فهو اذن معلوم ، و اما معرفته فی سائر الابعاد مثل بعد : ا ج ، الذی هو ضعف ما بین النیرین فان مثلث : ه ل ز ، یصیر بزاویة : ه ز ل ، معلوم الزوایا و بضلع : ه ز ، معلوم الاضلاع و مثلث : ه ل ج ، بضلعی : ه ج ، ه ل ، معلوم الاضلاع فیصیر : ز ج ، فیه معلوما فالخاصة: س ح ، فجیبها : ح م ، و جیب تماما : م ج ، معلومان بالمقدار الذی
١٥ به : ج ح ، الجیب کله و هما معلومان بنصف قطر التدویر ، فـ : م ز ، یصیر معلوما و یعرف منه : ح ز ، البعد عن الارض و یعود الامر

(١)ابتداء شکل ١٢٧ (٢) ج ، ب : ط ك .

الی



(١٢٧)

الى ما كان عند الاوج فيصير زاوية : ح ز م ، معلومة و ما قطع تعديل التدوير عند الاوج قطعة ايضا عند الحضيض و ضع فى الجدول الثالث فضل ما بين التعديل الجزوى المخصوص ببعد مفروض من الذروة اذا وضع مركز التدوير مرة على الاوج و اخرى على الحضيض فصار له فيهما مقداران متفاضلان ثم وضع فى الجدول الرابع نسبة فضل ما بين تعديل ألاعظم عند الاوج و بينه فى ذلك التعديل ألاعظم عند الاوج و بينه فى ذلك البعد الى فضل ما بين التديل الاعظم و المركز مرة على الاوج و اخرى على الحضيض و مقداره غير متغير و هو عنده جزوان و ثلثى جزؤ فاذا فرضه واحدا كانت الدقائق المنتسبة اليه هى المطلوب الموضوع فى الجدول الرابع .

(١) و لكى يكون ذلك فى التصور أسهل بخط : ا ب د، حامل التدوير على مركز : ه ، و مركز فلك البروج : ز، و نقطة الانحراف : ط ، و يغرض مركز تدوير : ك م ع، نقطة : ب،و القمرمنه على : ع، و نخرج : زب ك، ط ب م، فيكون : ك، الذروةالمرئيه و: م، الذروة الوسطىفاذا اخذبقوس : ا ب،وهى

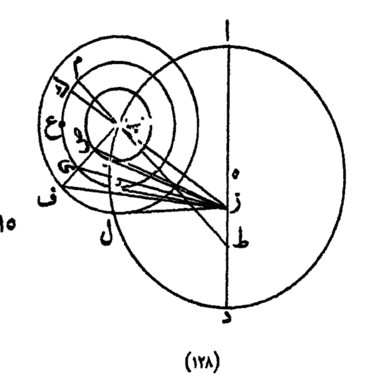
---

(١) ابداء شكل : ١٢٨ .

مساوية لضعف مابين النيرين الجدول الاول كان فيه قوس : ك م ، و ليقرر[1]
قوس : ع ى، مساوية لقوس : ك م، فيكون : ك م ى، مساويا لـ : م ى ع،
الخاصة المعدلة ثم يجعل : ز ب، مساويا بالعدد للجيب كله و : ب ص،
من اجزاء انه نصف قطر التدوير على ما كان خرج لنا عند الاوج
٥ اعنى نجعل نسبة : د ب[2] ، الى : ب ص ،كنسبة الجيب كله الى نصف
قطر التدوير على ما خرج لنا عند الحضيض و ندير على مركز : ب ،
و ببعد : ب ف ، فلك تدوير و يكون للحضيض ونخرج خطوط :
ز ح، ز ج، ز ل ، مما الحاسة لافلاك التدوير الى صلة للبعد الابعد و الا قرب
و للوقت فمعلوم ان البعد الاوسط بين النيرين هو نصف قوس : ا ب ،
١٠ فاذا اخذ بقوس : ا ب ، اعنى البعد المضعف الجدول الاول كان حصته
من الاختلاف الذروتين التى هى قوس : م ط[3] ، و اذا نقصه فى مثالنا
من خاصة : ك م ع ، بقى : م ع، الخاصة المعدلة الماخوذة من عند : م،
الذروة الوسطى و : ك م ى ، يساويهما و حينئذ نأخذ بهما الجدول الثانى
و الثالث، و اما ما فى الثانى و هو ما يلزم القمر من تعديل التدوير و هو
١٥ المطلوب ان لو كان فى فلك تدوير : ك م ع ، لكنه محسوب لفلك
التدوير الاوجى فالمأخوذ اذن من الجدول الثانى هو زاوية : ب ز ص ،
و اما ما فى الثالث و هو زاوية : ص ز ف ، اعنى فضل مابين زاوية
ب ز ص، تعديل التدوير فى بعد : ا ب ، ان لو كان المركز على الاوج
و بين زاوية : ب ز ف ، تعديله فيه ان لو كان على الحضيض و معلوم ان

(١) ج ، ب : لفرز (٢) ب: ز ب (٣) ج ، ب: م ك .

زاوية : ب ز ح ، بمقدار التعديل الأعظم عند الاوج و زاوية : ب ز ل ، بمقداره عند الحضيض و زاوية : ب ز ح ، بمقداره فى بعد : ا ، و قد كان استخرج ثلاثتها فى هذا البعد ثم جعل نسبة زاوية : ح ز ل ، الى زاوية : ح ز ج ، كنسبة الواحد الى ما وضع فى الجدول الرابع بازاء بعد : ا ب ، من دقائق الواحد و قد كانت حصلت له زاوية : ب ز ص ، من الجدول ٥ الثانى و زاوية : ص ز ف ، من الجدول الثالث و اراد زاوية : ص ز ى ، ليزيدها على زاوية : ب ز ص ، فتجتمع زاوية : ب ز ى ، مطلوبة من التعديل لجعل نسبة زاوية : ص ز ى ، الى زاوية : ص ز ف ، كنسبة زاوية : ح ز ج ، الى زاوية : ح ز ل ، اعنى النسبة المأخوذة من الجدول الرابع ، و اذا اخذ من زاوية : ص ز ف ، مقدارا بتلك النسبة كانت زاوية : ١٠ ص ز ى ، فزادها على زاوية : ب ز ى ، واجتمع عنده زاوية : ب ز ى ، المطلوبة و بها تحقق التعديل فاذا زاد على المركز الذى هو وسط القمر انتهى الى الخط الواصل بين القمر و بين مركز فلك البروج و كان مقومه . ١٥



(١٢٨)

الفصل الثانى فى عمل تقويم القمر بجداولنا

اما فى وضع الجداول فقد اقتدينا بطلميوس الا فى رابعها فانا نقلناه
كفعل المحدثين الى موضع الثانى فان هذا الموضع اشبه به و اوفق من
اجل انهما معا يؤخذان بالبعد المضعف و يوجد الباقيان ايضا معا بالخاصة
٥ المعدلة فالامر على ذلك مطرد لايحتاج فيه الى العود نحو البعد المضعف
مرة اخرى ، و لما قصدنا ازالة الشريطة فى زيادة التعديل مرة و نقصانه
اخرى و تعميمه بالزيادة جعلنا سطرى العدد واحدا للدور كله، و القينا
من اصل الخاصة خمس عشرة درجة وضعناها فى الجدول الاول وهى
عائدة اليها عند زيادة ما فى هذا الجدول عليها بزيادة ما يستحق من
١٠ تعديل الخاصة عليه او نقصانه و منه ، و لكنا لما لم نضعف البعد الاوسط
بين النيرين وجب ان نضع بازاء البعد ما كان من حقه ان يوضع بازاء
ضعفه فى كل و احد من الجدول الاول و الثانى و ألقينا من اصل وسط
القمر خمس درج لمثل العرض المذكور فى الخاصة وكنا ألقينا من وسط
الشمس درجتين فصار البعد الاوسط الحاصل بين النيرين مع هذين
١٥ النقصانين ناقصا عما كان يحصل بينهما من غير نقصان يفصل ما بين
النقصانين وهو ثلاث درج و لزم من ذلك ايضا تقديم الوضع بها ،
فلو لم تكن هذه الثلاث الدرج لكان حق الجزؤ الواحد موضوعا بازاء
الثلاث مائة و الخمسة و الاربعين فى سطر العدد و لكنه بسبب الثلاث
الدرج وضع بازاء الثلاث مائة و الثمانية و الاربعين، و اما ما فى الجدول
٢٠ الثالث و الرابع فقد ثبت فى موضعه و لم يزل عنه لأنهما يؤخذان بالخاصة

المعدلة

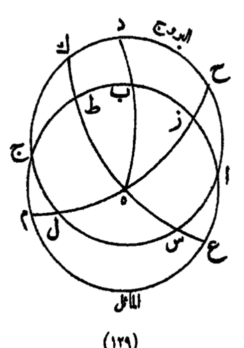
المعدلة و قد عادت بالتعديل الى حالها فاما الجدول الثالث فالموضوع فيه الخمس الدرج المنقوصة من اصل وسط القمر لينقص منها حق الجدول الثالث و يزاد عليها و يعود الباقى الى الوسط فيتقوم به .

و اما فى الجدول الرابع و هو باق على حاله و اما الجدول الخامس فلم يتعرض له بطلميوس لشدة تهاونه بما قلّ مقداره من امثاله والمقصود به ٥ تحويل ما يخرج من موضع القمر فى الفلك المائل الى فلك البروج،

(١) و ليكن لتقريره : ا ب ج ، الفلك المائل و : ا د ج ، فلك البروج على قطب : ه ، و : ه ب د ، من الدائرة المارة على قطبى فلك البروج والمائل معا فقوس : ب د ، منها لذلك عرض القمر الأعظم و ليكن : ا مجاز الشمال فمتى القى بعد موضع الرأس من اول الحمل من بعد مقوم القمر عنه بقى بعد القمر ١٠ عن الرأس و يسمى فى المائل حصة العرض و سواء القى مقوم الرأس من مقوم القمر اوزيد عليه تكملة الملقى فانه وسط الرأس و يحصل حصة العرض بكلا الامرين و لتكن حصة العرض : ا ز ، و نجيز على : ز ، من دوائر العرض : م ل ه ز ح ، فيقوم على فلك البروج و يكون : ح ، موضع القمر منه و : ا ح ، اصغر من : ا ز ، ففضل ما بينهما هو الموضوع ١٥ فى الجدول الخامس فاذا نقص من : ا ز ، بقى : ا ح ، ثم لتكن حصة العرض : ا ط ، و بجيز على القمر من دوائر العرض[٢] دائرة : ع س ط ك ، و : ا ط ، اصغر من : ا ك ، لان : ط ج ، أعظم من : ك ج ، فتمتا هما بالعكس و فضل ما بينهما موضوع فى الجدول الخامس فاذا زيد على حصة

(١) ابتداء شكل : ١٢٩ (٢) ج ، ب : العروض .

العرض حصل : ا ب[1] ، من فلك البروج فاذا كانت حصة العرض : اج م ، وجب نقصان الفضل كما وجب فى ربع : ا ب ، و اذا كانت : اج ع ، وجب زيادة الفضل كما كان فى ربع : ب ج ، فشريطة النقصان فيه منوطة بفردية السمة اعنى الربع الاول و الثالث و شريطة الزيادة بزوجية ٥ السمة اعنى الربع الثانى و الرابع الا انا لما رمنا ازالة الشريطة و صرفها الى دوام الزيادة نقصنا من موضع القمر فى الفلك المائل درجة و احده و قت انتهاء العمل اليه و وضعناها فى الجدول الخامس لتكون زيادة الفضل المذكور عليها ١٠ و نقصانه منهاحتى اذا اخذ الحاصل و زيد على موضع القمر فى الفلك المائل انتقل به الى فلك البروج و ذلك ان أعظم مقادير هذا الفضل ست دقائق و ثلث



(١٢٩)

و خمس دقيقة و صارت موازاة تقويم القمر بالحساب المجرد انا نضع ١٥ وسط الشمس اعنى مجموع حصتها و اوجها فى مكان اول و وسط القمر فى مكانين ثان و ثالث و خاصته فى مكان رابع و مقوم الرأس فى مكان خامس ثم نلقى ما فى المكان الاول مما فى المكان الثانى فيبقى للبعدين النيرين ونأخذ به ما يحاذيه فى سطر العدد من الجدول الاول و الثانى و يزيد الاول على المكان الرابع فتجتمع فيه الخاصة المعدلة و نأخذ بها فى سطر ٢٠ العدد ما يحاذيها من الجدول الثالث و الرابع و نضرب الرابع فيما اخذناه

(١) ج ، ب : ا ك .

من

من الثانى و نزيد المبلغ على الثالث ان كانت الخاصة المعدلة اكثر من
مائة و ثمانين جزوا و نقصه منه ان كانت اقل من مائة و ثمانين جزوا
ثم نزيد الحاصل من ذلك على وسط القمر و نضعه فى موضعين وينقص
من اولهما درجة و احدة ابدا و نحفظ الباقى ثم تنقص مقوّم الرأس
من الموضع الثانى فتبقى فيه حصة العرض و نأخذ بها فى سطر العدد ٥
ما يحاذيها من الجدول الخامس و نزيده على المحفوظ الباقى فى الموضع
الاول فيجتمع فيه بعد مقوم القمر من اول الحمل .

وهذه جداول تعديل القمر

تعديل القمر

سطر العدد	ا درج	ا دقائق	ا ثوانى	ب دقائق	ب ثوانى	ج درج	ج دقائق	ج ثوانى	د دقائق	د ثوانى	ه دقائق	ه ثوانى
ا	يو	يد	ك	٠	يد	د	نه	ا	٠	ج	نط	لج
ب	يو	لب	نو	٠	كج	د	ن	ح	٠	ه	نط	ك
ج	يو	نا	لا	٠	له	د	مه	يط	٠*	ز	نط	و
د	يز	ى	و	٠	مو	د*	م	له	٠	ى	نح	نج
ه	يز	كج	ما	ا	ب	د	له	نه	٠	يب	نح	م
و	يز	مز	يو	ا	ك	د	لا	يز	٠	يه	نح	كو
ز	يح	ه	ل[1]	ا	لط	د	كو	م	٠	يز	نح	يه
ح	يح	كج	مد	ا	نط	د	كب	ب	٠	ك	نح	ب
ط	يح	ما	يح	ب	يط	د	يز	كه	٠	كب	نز	ن
ى	يط	٠	يب	ب	مب	د	يب	مح	٠	كه	نز*	لز
يا	يط	يح	كز	ج	ج[2]	د*	ح	ى	٠	كز	نز	كه
يب	يط	لو	ما	ج	كح	د	ج	لج	٠	ل	نز*	يج
يج	يط	ند	نه	ج	ند	ج*	نح	نو	٠	لب	نز	ا
يد	ك	يج	ط	د	كب	ج	ند	لح	٠	له	نو	مط
يه	ك	لا	كج	د	نا	ج*	مط	كط	٠*	لز	نو*	لز

(١) ب: لب (٢) ب: د (* - *) اهمل الرقوم فى و وكلاها من: ج، ب الى آخر الجداول.

يو	ك	مط	لز	ه	كا	ج*	مه	د	٠*	م	نو*	كه
يز	كا	ز	نا	ه	نب	ج	م	كز	٠	مب	نو	يج
يح	كا	كو	ه	و	كه	ج	له	يط	٠	مه	نو*	ب
يط	كا	مج	يح	ز	٠	ج	لا	يب	٠	مز	نه	نب
ك	كب	ا	نا	ز	له	ج	كو	له	٠	يز[1]	نه*	مب
كا	كب	يط	مد	ج	يح	ج	كا	يز	٠*	نب	نه	لب
كب	كب	لز	يو	ح	نط	ج	يز	ك	٠	يه	نه	كب
كج	كب	ند	مح	ط	م	ج	يز[2]	مب	٠	نز	نه	يج
كد	كج	يب	ك	ى	كب	ج*	ح	و	ا	٠	نه*	ج
كه	كج	كط	ى	يا	و	ج	ج	يح	ا	ج	ند	ند
كو	كج	مب	٠	يا	نا	ب	نط	يو	ا	و	ند*	مب
كز	كد	ب	ن	يب	لز	ب	ند	نز	ا	ح	ند	له
كح	كد	يح	يح	يج	كه	ب*	ن	مب	ا	يا	ند	كز
كط	كد	له	م	يد	يد	ب*	مو	ل	ا	يج	ند*	كا
ل	كد	نا	يز	يه	ه	ب	مب	كا	ا	يه	ند	يه

(١) ب: ن (٢) ب: يب.

سطر العدد	ا درج	ا دقائق	ا ثواني	ب دقائق	ب ثواني	ج درج	ج دقائق	ج ثواني	د دقائق	د ثواني	ه دقائق	ه ثواني
لا	كه	و	م	يه	يز	ب	لح	يا	ا	يد[1]	ند	ى
لب	كه	كب	ه	يو	ن	ب	لد	ب	ا	يط	ند	د
لج	كه	لز	لا	يز	مد	ب*	كط	مب	ا	كب	نج	نط
لد	كه	نب	يه	يج	م	ب	كه	مج	ا*	كد	نج	نه
له	كو	و	يج	يط	لز	ب	كا	لح	ا	كو	نج*	مط
لو	كو	كا	مب	ك	لد	ب	يز	له	ا	كط	نج	مه
لز	كو	لو	كج	كا	ل	ب	يج	لج	ا	لا	نج	ما
لح	كو	ن	ج	كب	كز	ب*	ط	م	ا	لج	نج	لح
لط	كز	ب	مد	كج	كد	ب	ه	مب	ا	لد	نج	لو
م	كز*	يد	يج	كد	كه	ب	ا	مد	ا	لز	نج	له
ما	كز	كو	يج	كه	كز	ا	نز	مز	ا	لط	نج	لج
مب	كز	لو	كز	كو	لا	ا	نج	مط	ا	مب	نج	لب
مج	كز*	مز	نو	كز	لو	ا*	ن	٠	ا	مج	نج	ل
مد	كز	نز	مه	كح	م	ا	مو	يو	ا	مه	نج	كح
مه	كح	و	ند	لط	مه	ا	مب	لو	ا	مز	نج	كط
مو	كح	يد	نه	ل	ند	ا	لط	٠	ا	مط	نج	لا
مز	كح	كا	نو	لب	ز	ا	له	كط	ا	نا	نج	لج
مح	كح*	كز	نز	لج	كج	ا*	لب	ب	ا*	نب	نج*	له

(١) ب: يز.

مط	كح*	لج	يح	لد	لو	ا*	كح	لو	ا	ند	نج*	لز
ن	كح	لط	كح	له	مز	ا	كه	يا	ا	نه	نج	لط
نا	كح	مج	مج	لو	ند	ا	كا	ن	ا	نز	نج	مب
نب	كح	مز	و	لز	نه	ا	يح	يب	ا	نط	نج*	مو
نج	كح	مط	يب	لح	نج	ا	يه	يح	ب	٠	نج	نا
ند	كح	ن	ب	لط	ن	ا	يب	يه	ب	ب	نج	نو
نه	كح	مح	يز	م	مو	ا	ط	يه	ب*	د	ند	ب
نو	كح	مز	يا	ما	مب	ا	و	يز	ب	ه	ند*	ح
نز	كح	مد	مو	مب	لح	ا*	ج	يط	ب	ز	ند	يج
نح	كح*	مب	مب	نج	له	ا	٠	ك	ب*	ح	ند	يط
نط	كح	لر	لز	مد	لب	ا	نه	كب	ب	ى	ند	كو
س	كح	ل	ل	مه	كه	ا	نز	كد	ب	نب	ند*	لب

سطر العدد	ا درج	ا دقائق	ا ثواني	ب دقائق	ب ثواني	ج درج	ج دقائق	ج ثواني	د دقائق	د ثواني	ه دقائق	ه ثواني
سا	كح	كا	مح	مو	كه	٠	نا	لب	ب	يج	ند	لط
سب	كح	يا	ج	مز	كب	٠*	مح	مه	ب*	يد	ند	مو
سج	كز	نز	مح	مح	يح	٠	مو	ج	ب	يو	ند	يج
سد	كز*	مد	مب	مط	يب	٠	مح	ل	ب	يز	يه	٠
سه	كز*	كج	نط	ن	ا	٠	ما	٠	ب	يط	يه*	ح
سو	كز	د	ن	ن	مه	٠	لح	لج	ب	ك	يه	يه
سز	كو	مه	لب	نا	كط	٠	لو	ى	ب	كا	يه	كج
سح	كو*	كه	نج	نب	يب	٠	لج	مح	ب	كج	يه	لا
سط	كو*	ه	نه	نب	ند	٠	لا	كح	ب	كد	يه*	نا
ع	كه	مه	ا	نج	له	٠	كط	يا	ب	كه	يه	نب
عا	كه	ك	ح	ند	يه	٠	كو	نه	ب	كو	نو	د
عب	كد	نا	يد	ند	ند	٠	كد	ما	ب	كح	نو*	يه
عج	كد	كا	يو	نه	لب	٠	كب	ل	ب	كط	نو	كز
عد	كج	مح	يح	نو	ز	٠	ك	كج	ب	ل	نو*	لط
عه	كج	يب	ك	نو	لح	٠	يح	كه	ب	لا	نو	نا
عو	كب	لو	ك	نز	و	٠	يو	لط	ب	لج	نز	ك[1]
عز	كا	نط	لا	نز	لب	٠	يه	ز	ب	لد	نز	يه
عح	كا	كا	نج	نز	نه	٠*	يج	مح	ب*	له	نز*	كز

عط

(١) ب : ح .

عط	ك	مج	لز	نح	يز	٠*	يب	كط	ب*	لو	نز*	م
ف	ك	د	ك	نح	لب[1]	٠	يا	ب	ب	لز	نز*	نه
فا	يط	كد	ج	نخ	نه	٠	ط	يج	ب	لح	نح	ى
فب	يح	كب	نط	نط	يا	٠	ح	يب	ب	م	نح*	كه
فج	يح	٠	ند	نط*	كه	٠	ز	مب	ب	ما	نح*	م
فد	يز	يز	مط	نط	لز	٠	و	نب	ب	ما	نح	نه
فه	يو	لج[2]	مج	نط	مط	٠	و	ى	ب	مب	نط	ط
فو	يه	مز[3]	مو	نط	نو	٠	ه	لح	ب	مج	نط*	كج
فز	يه	٠	٠	نط	٠	٠	ه	ح	ب	مد	نط*	لو
فح	يد	يب	يد	نط	نو	٠	د	ما	ب	مد	نط	يط
فط	يج	كو	يز	نط*	مط	٠*	د	مط	ب*	مه	س	٠
ص	يب	مب	يا	نط	لز	٠	ج	ند	ب	مو	س	يا

(١) ب : لو (٢) ب : يج (٣) ب : مو .

سطر العدد	ا درج	ا دقائق	ا ثوانى	ب دقائق	ب ثوانى	ج درج	ج دقائق	ج ثوانى	د دقائق	د ثوانى	ه دقائق	ه ثوانى
صا	يا	نط	و	نط	كه	•	ج	لب[1]	ب	مو	س	كد
صب	يا	نز	ا	نط	يا	•	ج	ز	يب[2]	مز	س	لز
صج	ى	له	نز	نح	نه	•	ب	مه	ب	مح	س	نا
صد	ط	نه	م	نح	نز	•*	ب	كد	ب*	مح	سا	ه
صه	ط	نو	كج	نح	يز	•	ب	ح	ب	مط	سا	ك
صو	ح	لح	د	نز	نه	•	ا	نه	ب	مط	سا	له
صز	ح	•	كط	نز	لب	•	ا	نط	ب	ن	سا	ن
صح	ز	كح	م	نز	و	•	ب	ح	ب	ن*	سب	ه
صط	و	مز	م	نو	لح	•	ب	كد	ب	ن	سب*	ك
ق	و	نا	مب	نو	ز	•	ب	مط	ب	ن	سب	لج
قا	ه	له	كد	نه	لب	•	ج	لط	ب	ن	سب	مه
قب	ه	ح	مو	ند	ند	•	ج	ند	ب	ن*	سب	نز
قج	د	نط	نب	ند	يه	•	د	ل	ب	ن	سج	ط
قد	د	ند	نط	نج	له	•	ه	ى	ب	ن	سج*	كا
قه	ج	نه	ه	نب	ند	•	ه	نب	ب	مط	سج*	لج
قو	ج	لز	ز	نب	يب	•	ز	ه	ب	مط	سج	مه
قز	ج	ند	كح	نا	كط	•	ح	يج	ب	مط	سج	يو
قح	ب	نه	ى	ن	مه	•*	ط	كط	ب*	مط	سد	ح

(١) ب : ل (٢) يب : ب .

قط

قط	ب	لو	يا	ن	ا	•*	ى	ن	ب*	مط	سد*	ح
ق	ب	يه	يح	مط	يب	•	يب	نز	ب	مح	سد	كط
قيا	ب	ز	يب	مح	يح	•	يج	مح	ب	مح	سد*	لز
قيب	ا	مح	نز	مز	كب	•	يه	كب	ب	مح	سد	ما
قيج	ا	لح	نب	مو	كه	•	يز	ا	ب	مح*	سد	نب
قيد	ا	كط	نز	مه	كح	•	يح	مه	ب*	مح	سه	•
قيه	ا	كب	يج	مد	لب	•	ك	لد	ب	مز	سه*	ز
قيو	ا	يز	يط	مج	له	•	كب	لج	ب*	مز	سه	يد
قيز	ا	يه	يد	مب	لح	•	كد	ما	ب*	مو	سه	كا
قيح	ا	يب	مط	ما	مب	•	كز	•	ب	مه	سه*	كح
قيط	ا	يا	ج	م	مو	•*	كط	يط	ب	مد	سه*	لد
قك	ا	ط	يح	لط	ن	•	لا	لز	ب	مج	سه	ما

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوان	دقائق	ثوان	درج	دقائق	ثوان	دقائق	ثوان	دقائق	ثوان
قكا	ا	ب	مح	لح	يج	٠	لج	نو	ب	ما	سه	مز
قكب	ا*	يب	ند	لز	نه	٠*	لو	يه	ب*	م	سه*	نب
قكج	ا	يو	يد	لو	ند	٠	لح	له	ب	لح	سه	نح
قكد	ا	ك[1]	لب	له	مز	٠	ما	ه	ب	لز	سو	د
قكه	ا	كو	ز	لد	لو[2]	٠	مج	مج	ب	له	سو	ط
قكو	ا	لب	ج	لج	كج	٠	مو	مو[3]	ب	لد	سو*	يد
قكز	ا	لح	د	لب	ز	٠	مط	يز	ب	لج	سو	لح
قكح	ا	مه	ه	ل	ند	٠	نا	كط	ب	لا	سو	كا
قكط	ا	نج	و	كط	مه *	٠	نه	كج	ب	ل	سو	كج
قل	ب	ب	ح	كح	م	٠	لح	لو	ب	كح	سو	كه
قلا	ب	يب	د	كز	لو	ا	ا	نب	ب	كز	سو	كز
قلب	ب	كب	لج	كو	لا	ا*	ه	يح	ب	كه	سو	كط
قلج	ب	لج	ز	كه	كز	ا	ح	مو	ب	كز[4]	سو	لا
قلد	ب*	مه	ب	كد	كه	ا	يب	يط	ب	كب	سو	لب
قله	ب	يز	يو	كج	كه	ا	يه	نه	ب	ك	سو	لا
قلو	ج	ط	يز	كب	كز	ا	يط	له	ب	يح	سو	كط
قلز	ج	كج	لز	كا	ل	ا	كج	يز	ب	يو	سو	كز
قلح	ج*	لح	يح	ك	لد	ا*	كز	ه	ب*	يج	سو*	كه

قلط

(١) ب : كب (٢) ب : لج (٣) ب : كط (٤) ب : كد .

قلط	ج	نج	و	يط	لز	ا*	ل	يح	ب*	يا	سو*	كز
قم	د	ز	مه	يح	م	ا	لد	نه	ب	ط	سو	كب
قما	د*	كب	كط	يز	مد	ا	لح	يح	ب	و	سو	يط
قمب	د	لز	يه	يو	ن	ا	مج	ز	ب*	د[1]	سو	يه
قمج	د	نخ[2]	*لك[3]	يه	نز	ا	مز	كا	ب	ا	سو	يا
قمد	ه	ح	مو[4]	يه	ه	ا	نا	لز	ا	نط	سو*	و
قمه	ه	كد	ند	يد	يد	ا	نه	نو	ا	نو	سو	ا
قمو	ه*	ما	ى	يج	كه	ب	٠	يز	ا	نج	سه	نو
قمز	ه	نز	ى	يب	لز	ب	د	مج	ا	ن	سه	ن
قمح	و	يد	٠	يا	نا	ب	ط	يو	ا	مز	سه	مه
قمط	و	ل	ن	يا	و	ب	يج	يب	ا	مد	سه	لط
قن	و	مز	م	ى	كب	ب	يج	له	ا	مب	سه	لح[5]

(١) ب : ز (٢) ب : نخ (٣) ب : ج (٤) ب : مج (٥) ب : لج .

سطر العدد	ا درج	ا دقائق	ا ثوان	ب دقائق	ب ثوان	ج درج	ج دقائق	ج ثوان	د دقائق	د ثوان	ه دقائق	ه ثوان
قنا	ز	ه	يب	ط	م	ب	كج	لج	ا	لط	سه	كه
قنب	ز *	كب	مد	ح	نط	ب *	كح	مج	ا *	لو	سه	يو
قنج	ز *	م	يو	ح	نح	ب	لج	يو	ا	لج	سه	و
قند	ز	نح	ط	ز	لح	ب	لح	ن	ا	ل	سد	نز
قنه	ح	يو	ب	ز	٠	ب	مج	ند	ا	كز	سد *	مز
قنو	ح *	لج	نه	و	كه	ب	مح	نو	ا	كد	سد	لح
قنز	ح	نب	ط	ه	نب	ب *	لج[1]	مح	ا	كب	سد	كح
قنح	ط	ى	كج	ه	كا	ب	نط	ح	ا	يط	سد *	يح
قنط	ط	كح	لو[2]	د	نا	ج	د	ه	ا	يو	د٠	ح
قس	ط	مو	نا	د	كب	ج *	ط	كه	ا	يج	سج	مح
قسا	ى	ه	ه	ج	ند	ج	يد	مب	ا	ى	سج *	مز[3]
قسب	ى	كج	يط	ج	كح	ج	يط	نط	ا *	و	سج *	له
قسج	ى	ما	لج	ج	د	ج	كه	مه	ا	ج	سج	لج
قسد	ى	نط	مح	ب	مب	ج	ل	لب	٠	نط	سج	يا
قسه	يا	يح	ب	ب	يط	ج	له	مط	٠ *	نو	سب	نط
قسو	ا	لو	يو	ا	نط	ج	ما	و	٠	نب	سب *	مز
قسز	يا	ند	ل	ا	لط	ج	مو	كج	٠	مح	سب	له
قسح	يب	يب	مد	ا	ك	ج *	نا	م	٠ *	مه	س *	كب

(١) ب: نح (٢) ب: لد (٣) ب: مح .

قسط	يب	لا	يط	ا	ب	ج	نو	يو	٠*	ما	سب	ى
قع	يب	مط	ند	٠	مو	د	ب	يج	٠	لز	سا	يح
قعا	يج	ح	كط	٠*	لد	د*	ه	ل	٠	لد	سا	مه
قعب	يج	كز	د	٠	كج	د	يد	ند	٠	ل	سا	لج
قعج	يج	مه	م	٠	يد	د	يط	مد	٠	كو	سا	ك
قعد	يد	د	يه	٠	ز	د	كه	ك	٠	كب	سا	ز
قعه	٠	كب[1]	ن	٠	ج	د	ل	نز	٠	يح	س	ند
قعو	يد	ما	كه	٠	ا	د	لو	كو[2]	٠	يه	س*	م
قعز	يه	٠	٠	٠	٠	د	مب	ى	٠	يا	س	كز
قعح	يه	يح	له	٠	ا	د*	مز	ح	٠*	د	س*	يج
قعط	يه	لز	ى	٠*	ج	د	نج	د	٠	د	س	٠
قف	يه	نه	مه	٠	ز	ه	٠	٠	٠	٠	نط	مز

(١) ب : لـ (٢) ب :كر .

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثوان	دقائق	ثوان	درج	دقائق	ثوان	دقائق	ثوان	دقائق	ثوان
قفا	يو	يد	ك	٠	ند	ه	و	نو	٠	ج	نط	لج
قفب	يو	لب	نو	٠*	لج	ه*	يب	نب	٠*	ز	نط	ك
قفج	يو	نا	لا	٠*	لد	ه	يز	ن	٠	يا	نط	و
قفد	يز	ى	و	٠	مو	ه	كج	كو	٠	يه	نح	نج
قفه	يز	كح	ما	ا	ب	ه	كط	ج	٠	يح	نح	م
قفو	يز	مو[1]	يو	ا	ك	ه	لز[2]	م	٠	كب	نح	كز
قفز	يح	ه	لا[3]	ا	لط	ه	م	يو	٠	كو	نح	نه
قفح	يح	كج	مد	ا	نط	ه	مه	يج	٠	ل	نح	ج
قفط	يح	ما	يح	ب	يط	ه*	نا	ل	٠	لد	نز	ن
قص	يط	٠	يب	ب	مب	ه	نز	ز	٠	لز	نز	لب
قصا	يط	يح	كز	ج	د	و	ب	مج	٠	ما	نز	كه
قصب	يط	لو	ما	ج	كح	و*	ح	ك	٠	مه	نز	يج
قصج	يط	ند	نه	ج	ند	و	يج	لز	٠	مح	نز	ا
قصد	ك	لج	ط	د	كب	و	يح	ند	٠	نب	نو	مط
قصه	ك	لا	كج	ه	نا	و	كد	يا	٠*	نو	نو	لز
قصو	ك	مط	لو	ه	كا	و	كط	كح	٠	نط	نو	كه
قصز	كا	ز	نا	ه	نب	و	لد	يه	ا	ج	نو	يج
قصح	كا	كو	ه	و	كد	و*	م	ا	ا	و	نو	ب

(١) ب : لد (٢) ب : مز (٣) ب : لو.

قصط

قصط	كا	مج	يح	ز	ه	و	مه	لح[1]	ا*	ى	نه	نب
ر	كب	ا	نا	ز	لح	و	ن	له	ا	يج	نه *	مب
را	كب*	يط	مد	ح	يح	و	نه	نب	ا	يو	نه	لب
رب	كب*	لز	يو	ح	نط	ز	٠	نه	ا	يط	نه	كب
رج	كب	يد	مح	ط	م	ز	و	يب	ا	كب	نه *	يج
رد	كج	يب	ك	ى	كب	ز *	يا	د	ا	كد	نه	ج
ره	كج	كط	ى	يا	و	ز	يو	و	ا	كز	ند	ند
رو	كج	مو	٠	يا	نا	ز	كا	ى	ا	ل	ند *	مد
رز	كد	ب	ن	يب	لز	ز	كو	يد	ا	لج	ند	له
رح	كد	يح	يح	يج	كه	ز	لد	يز	ا	لو	ند	كز
رط	كد	كه[2]	و	يد	يد	ز *	لو	كا	ا *	لط	ند *	لط
رى	كد	نا	يد	يه	ه	ز	ما	كه	ا	مب	ند	يه

(١) ب: يج (٢) ب: كا.

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
رما	كح	كا	مح	مو	كه	ط	ل	ما	ب	مد	ند	لط
رمب	كح	نا	ج	مز	كب	ط*	لح	٠	ب*	مه	ند	مو
رمج	كز	مز	مج[1]	مح	يح	ط	له	يط	ب	مو	ند	نج
رمد	كز	مد	مب	مط	يب	ط	لز	كز	ب	مو	نه	٠
رمه	كز	كج	مط	ن	ا	ط	لط	كو	ب	مو[2]	نه*	٠
رمو	كز	د	ن	ن	مه	ط	ما	يه	ب	مح[2]	يه	يه
رمز	كو	مه	لب	ما	كط	ط	مب	نط	ب	مح	نه	كج
رمح	كو	كه	يج	نب	يب	ط	مد	لح	ب	مح	نه	لا
رمط	كو	ه	نه	نب	ند	ط	مو	يب	ب	مح	نه*	ما
رن	كه	مه	ا	نج	له	ط	مز	مج	ب	مح	نه	نب
رنا	كه	ك	ح	ند	يه	ط	مط	ى	ب	مط	يو	ج[3]
رنب	كه	نا	يد	ند	ند	ط	ن	لا	ب	مط*	يو*	يه
رنج	كد	كا	يو	نه	لب	ط	نا	مز	ب	مط	يو	كز
رند	كج	مح	يح	نو	ز	ط	نج	٠	ب	مط*	يو*	لط
رنه	كج	يب	ك	نو	لح	ط	ند	ح	ب	مط	يو	نا
رنو	كب	لو	ك	نز	و	ط	ند	ن	ب	ن	نز	ج
رنز	كا	نط	لا	نز	لب	ط	نه	ل	ب	ن	نز*	يه
رنح	كا	كا	يج	نز	نه	ط*	نو	و	ب*	ن	نز	كز

رنط

(١) ب : مح (٢) ب : م (٣) ب : د .

رنط	ك	مج	لز	يح	يز	ط*	نو	ما	ب*	ن*	نز*	م
رس	ك	د	ك	يح	لب	ط	نز	يا	ب	ن	نز	نط
رسا	يط	كد	ج	نح	نه	ط	نز	لو	ب	ن*	نح*	ى
رسب	يح	مب	نط	نط	يا	ط	نز	نب	ب	ن	يح*	كه
رسج	يح	٠	ند	نط*	كه	ط	نح	ا	ب	مط	نح	م
رسد	يز	يز	مط	نط	لز	ط	نح	ه	ب	مط	نح	نه
رسه	يز[1]	كج	مج	نط*	مط	ط	نز	يب	ب	مح	نط	ط
رسو	يه	مز	مو	نط	نو	ط	نز	لو	ب	مح	نط	لح
رسز	يه	٠	٠	س[2]	٠	ط	نز	يه	ب	مز	نط	لو
رسح	يد	يب	يد	نط	نو	ط	نو	نج	ب	مو[3]	نط	مط
رسط	يج	كو	يز	نط	مط	ط*	نو	ل	ب*	مو	س	٠
رع	يب	مب	يا	نط	لد[4]	ط	نو	و	ب	مو	س	يا

(١) ب: يو (٢) ب: نط (٣) ب: مز (٤) ب: لز .

سطر العدد	ا درج	ا دقائق	ا ثوانی	ب دقائق	ب ثوانی	ج درج	ج دقائق	ج ثوانی	د دقائق	د ثوانی	ه دقائق	ه ثوانی
رعا	یا	نط	و	نط	كه	ط	نه	ما	ب	مه	س	كز
رعب	یا	یز	ا٠	نط	یا	ط*	نه	یط	ب*	مد	س*	كز
رعج	ی	له	نز	نح	نه	ط	ند	نب	ب	مد	س	نا
رعد	ط	نه	م	نح	لد[1]	ط	ند	كب	ب	مج	سا	ه
رعه	ط	یو	كج	نح	یز	ط	نج	ن	ب	مب	سا*	ك
رعو	ح	لح	ز	نز	نه	ط	نج	ح	ب	ما	سا*	له
رعز	ح	٠	كط	نز	لب	ط	نب	نح	ب	ما	سا	ن
رعح	ز	كج	م	نز	ز	ط	نا	ح	ب	م	سب	ه
رعط	و	مز	م	نو	لح	ط	ن	ب	ب	لح	س*	ك
رف	و	یا	مب	نو	ز	ط	مح	یج	ب	لز	سب	لج
رفا	ه	له	مد	نه	لب	ط	مز	لا	ب	لو	س*	مه
رفب	ه	ح	مو	ند	ند	ط	مو	یب	ب	له	سب	نز
رفج	د	لط	نب	ند	یه	ط	مد[2]	یج	ب	لد	سج	ط
رفد	د	ید	نط	نج	له	ط	مج	كا	ب	لج	سج*	كا
رفه	ج	نه	ه	نب	ند	ط	ما	له	ب	لا	سج	لج
رفو	ج	كد	ز	نب	یب	ط	لط	لر	ب	ل	سج*	مه
رفز	ج	ید	كح	نا	كط	ط	لز	ل	ب	كط	سج	نو
رفح	ب	نو	ی	ن	مه[3]	ط	لح	یط	ب*	كح	سد	ح

(١) ب: لر (٢) ب: مه، (٣) ب: لا

رفط

رفط	ب	لو	ا	ن	ا	ط*	لج	ه	ب*	كو	سد*	يط
رص	ب	ن	يج	مط	يب	ط	ل	مط	ب	كه	سد	كط
رصا	ب	ب	يب	مح	بج	ط	كح	ل	ب	كد	سد*	لز
رصب	ا	مح	يز	مز	كب	ط	كو	يب	ب	كج	سد	مه
رصج	ا*	لح	يب	مو	كه	ط	كج	ن	ب	كا	سد	نب
رصد	ا	كط	يز	مه	كح	ط	كا	كو	ب	ك	سه	٠
رصه	ا	كب	يج	مد	لب	ط	يط	٠	ب	يط	سه*	ز
رصو	ا	يز	يط	مج	له	ط	يو	ل	ب	يز	سه	يد
رصز	ا	يه	يه	مب	لح	ط	يج	نو	ب*	يو	سه	كا
رصح	ا	يب	مط	ما	مب	ط	يا	يب	ب	يد	سه	كح
رصط	ا*	يا	ج	م	مو	ط*	ح	كح	ب	يح	سه*	لد
ش	ا	ط	يج	لط	ن	ط	ه	لو	ب	يب	سه	ما

سطر العدد	ا درج	ا دقائق	ا ثوانى	ب دقائق	ب ثوانى	ج درج	ج دقائق	ج ثوانى	د دقائق	د ثوانى	ه دقائق	ه ثوانى
شا	ا	ى	مح	لح	نج	ط	ب	لح	ب	ى	سه	مز
شب	ا*	يب	ند	لز	نه	ح	نط	م	ب*	ح	سه	نب
شج	ا	يو	يز	لو	نه	ح	نو	ما	ب	ز	سه	يح
شد	ا	ك	لب	له	مز	ح*	نج	مح	ب	ه	سو	د
شه	ا	كز	ب	لد	لو	ح	ن	مه	ب	د	سو*	ط
شو	ا	لب	ج	لج	كج	ح	مز	مه	ب*	ب	سو	يد
شز	ا	لح	د	لب	ز	ح	مد	مب	ب	٠	سو	يح
شح	ا*	مه	ه	ل	ند	ح	ما	كح	ا	نط	سو	كا
شط	ا	نج	و	كط	مه	ح	لح	ى	ا+	مز	سو	كج
شى	ب	ب	يه	كح	م	ح	لد	مط[1]	ا	نه	سو	كه
شيا	ب*	يب	د	كز	لو	ح	لا	كد	ا	ند	سو	كز
شيب	ب	كب	لج	كو	ل[2]	ح	كز	يح	ا	نب	سو	كط
شيج	ب	لج	ز	كه	كز	ح	كو	لا	ا	نا	سو	لا
شيد	ب*	مه	ب[3]	كد	كه	ح	كا	٠	ا	مط	سو	لب
شيه	ب	نز	نو	كج	كد	ح	يز	كد	ا	مز	سو	لا
شيو	ج	ط	نز	كب	كز	ح	يج	كد	ا	مه	سو	كط[4]
شيز	ج*	كج	لز	كا	ل	ح	ب	٠	ا	مج	سو	كز
شيح	ج*	لح	يح	ك	لد	ح*	و	يا	ا*	مب	سو*	كه

(١) ب: يط (٢) ب: ا (٣) ب: ر (٤) ب: كه.

شيط

شيط	ج	يج	ى	يط	لز	ح*	ب	يج	ا*	لط	سو*	كد
شك	د	ز	مه	يح	م	ح*	نح	يو	ا	لز	سو	كب
شكا	د	ك	كط	يز	مد	ز	ند	يج	ا	له	سو	يط
شكب	د	لر	يه	يز[1]	ن	ز*	ن	لك	ا	لج	سو	يه
شكج	د	ح[2]	لك	يه	نز	ز	مو	كب	ا	لا	سو	يا
شكد	ه	ح	مو	يه	ه	ز	مب	كه	ا	كط	سو*	و
شكه	ه	لد	ند	يد	يد	ز	لح	كب	ا	كو	سو	ا
شكو	ه*	ما	ب[3]	يج	كه	ز	لد	يز	ا	كد	سه	نو
شكز	ه	نز	ى	يب	لد	ز	ل	ح	ا	ك	سه*	ن
شكح	و	يد	٠	يا	نا	ز	كه	يج	ا	يط	سه	مه
شكط	و	ل	ن	يا	و	ز	كا	مط	ا*	يز	سه*	لط
شل	و	مز	مو	ى	كب	ز	يز	لط	ا	يه	سه	لج

(١) ب: يو (٢) ب: لح (٣) ب: ز.

سطر العدد	ا			ب		ج			د		ه	
	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	درج	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني	دقائق	ثواني
شلا	ز	ه	يب	ط	م	ز	يج	ل	ا	يج	سه	كه
شلب	ز*	كب	مد	ح	نط	ز*	ط	يح	ا*	يا	سه*	يو
شلج	ز*	م	يو	ح	يح	ز*	ه	ج	ا	ح	سه	و
شلد	ز	نح	ط	ز	لح	ز	٠	مد	ا	و	سد	نز
شله	ح	يو	ب	ز	٠	و	نو	كب	ا	ج	سد*	مز
شلو	ح*	لج	نه	ه[1]	كه	و*	نا	ند	ا*	٠	سد	لح
شلز	ح	نب	ط	ه	نب	و	مز	يح	٠	نز	سد	كح
شلح	ط	ب[2]	كج	ه	كا	و	مب	م	٠*	يه	سد*	يح
شلط	ط*	كح	لد	د	نا	و	لح	ج	٠	نب	سد	ح
شم	ط	مو	نا	د	كب	و	لج	كه	٠	ن	سج	نح
شما	ى	ه	ه	ج	ند	و	كح	مح	٠	مز	سج*	مز
شمب	ى*	كج	يط	ج	كه	و	كد	يا	٠	مه	سج	لح
شمج	ى*	ما	ل	ج	د	و	يط	لج[3]	٠	مب	سج	كج
شمد	ى	نط	مح	ب	مب	و	يد	نو	٠	م	سج*	يا
شمه	يا	يح	ب	ب	يط	و	ى	يط	٠	يز[4]	سب	نط
شمو	يا*	لو	يو	ا	نط	و	ه	مب	٠	له	سب*	مز
شمز	يا	كد[5]	ل	ا	لط	و*	ا	د	٠	لب	سب	له
شمح	يب	يب	مط	ا	ك	ه	نو	كز	٠*	ل	سب*	كب

(١) ب: و (٢) ب: ز (٣) ب: يج (٤) ب: لز (٥) ب: ند .

شمط	يب	لا	يط	ا	ب	ه*	نا	ن	٠*	كز	سب	ى
شن	يب	مط	نط	٠	مو	ه	مز	يب	٠	كه	سا	نح
شنا	يج	ح	كط	٠*	لد	ه	مب	له	٠	كب	سا*	مه
شنب	يج	كز	د	٠	كج	ه	لد	يح	٠	ك	سا*	لج
شنج	يج	مه	م	٠	ند	ه	لج	ك	٠	يز	سا	ك
شند	يد	د	يه	٠	ز	ه	كه[1]	مج	٠	يه	سا	ز
شنه	يد	كب	ن	٠	ج	ه	كد	ه	٠	يب	س	يد
شنو	يد	ما	كه	٠	ا	ه	يط	كه	٠	ى	س*	م
شنز	يه	٠	٠	٠	٠	ه	يد	ما	٠	ز	س	كز
شنح	يه*	يح	له	٠	ا	ه	ط	نب	٠	ه	س	يج
شنط	يه*	لز	ى	٠*	ج	ه*	د	نط	٠*	ج	س*	٠
شس	يه	نه	مه	٠	ز	ه	٠	٠	٠	٠	س[2]	مز

(١) ب: كط (٢) ب: نط ،

و بسبب ان البرهان المتقدم اوجب زيادة مضروب الجدول الثانى فى الرابع دائما على الثالث و رسمنا فى المؤامرة زيادته مرة و نقصانه اخرى نقول ان الامر فيه على حاله و انما تغيّرت صورته لاجل الخمسة الاجزاء الساقطة من وسط القمر و لكن تتحقق ذلك .

(١) فليكن : ا ب، وسط القمر الحاصل فى هذا الكتاب لكنه ناقص خمسة اجزاء هى : ب ج، ف : اج، هو الوسط بالحقيقة و ليقصر عنه المقوم : ك ، فكأنه : ه، فالتعديل الذى اوصل اليه هو : ج ه ، لكن : ج ه ، مركب من الجدول الثالث الذى اقتضاه فلك التدوير فى الاوج و من المضروب الذى هو ما ازداد على المقدار فى الاوج بحسب بعده عنه فليكن المضروب : ه ز، لكن الموضوع فى الجدول الثالث هاهنا هو : ب ز، فضل ما بين الثالث و بين خمسة اجزاء فيجب ان ينقص المضروب منه حتى يصير : ب ه، و تؤدى زيادته على : ب ، الى المقوم ثم ليكن المقوم : ك ، فالتعديل الذى اوصل اليه هو : ج ك، المركب من : ج ط ، الثالث و : ط ك ، المضروب لكن الموضوع فى الجدول الثالث هاهنا هو : ز ط[٢] ، مجموع الثالث و الخمسة الاجزاء فيجب ان يزاد المضروب عليه حتى يصير : ب ك[٣] ، و يؤدى الى المقوم .

فاما لو كان التعديل فى الثالث كما هو اعنى : ج ز ، او : ج ط ، المضروب ا و : ط ك ، كما كان يجب ان يزاد ابدا على التعديل حتى يؤدى الى مقوم : ه ، او : ك ، و ذلك ما اردنا ايضاحه .

المقوّم　　الوسط بالحقيقة　　المقوّم　　الوسط فى الكتاب　　المبدأ

ك　ط　ح　ر　ه　ب　ا

(١٣٠)

(١) ابتداء شكل : ١٣ (٢) ب : ب ط (٣) ب : ر ك .

الباب

الباب التاسع

فى كيفية تصور الحركات المذكورة فى أفلاك القمر التى فى كرته

فلك القمر هو الكرة الحاوية فى ضمن ثخنها جميع الأكر المتداخلة التى من حركاتها تنتظم حركة القمر المرئية. و لا يتجاوز شىء منها احد سطحيها ٥
الادنى من الارض و الاقصى و عليا أكرها متحركة على قطبى فلك البروج الى خلاف تواليها بمقدار حركة الرأس و الثانية فى داخلها و قطباها فى الاولى متباعدين عن قطبيها بمقدار عرض القمر الأعظم و منطقتها وهى الفلك المائل مقاطعة لمنطقة الاولى و انما تنقلها بحركتها عن محاذاة درج فلك البروج فتنسب الحركة اليهما ثم ان الكرة الثانية المائلة تدور ١٠
على نفسها اعنى على قطبيها و تدير ما فى جوفها من الأكر الى خلاف التوالى حركة بعودتها[1] الى الشمس فى مدة الشهر القمرى و هى الحركة المستوية الى اوج[2] القمر و ذلك ان فى جوف الكرة المائلة كرة مماسة لها على نقطة لخروج مركزها عن مركز العالم تديرها مع نفسها و قطبا هذه الداخلة من اجل خروج مركزها متباعد ان عن قطبى المائلة فى جهة ١٥
واحده خلاف التباعد الذى يكون بسبب الميل فى جهتين متبادلتين و هذه الكرة الخارجة المركز تحرك عن قطبيها الى توالى الحركة المسماة حركة العرض مع ثبات موضع مماستها من المائل على حالة اعنى بها الاوج و فى ثخن الكرة الخارجة المركز على[3] منطقة حركتها كرة صغيرة مغرقة

---

(١) ب ، ج : بعودتها (٢) ج : فلك اوج (٣) ج : عن .

فيه مركوزة تسمى فلك التدوير تلزم مكانها من تلك و لا تزال تستدير
على نفسها بمحور قائم على سطح الفلك المائل، ثم القمر جسم كرى
مركوز فى جرم فلك التدوير كالفص فى الخاتم و مركز القمر فى سطح
منطقة حركته فيدير القمر بالحركة المسماة خاصة و يكون فى اعاليه الى
٥ خلاف توالى البروج و فى اسافله الى التوالى و حركة الطول تكون
للقمر فى فلك البروج بالمحاذاة كأنها مسير الدائرة التى تحد عرض القمر
و ذلك امر مأخوذ بالتقريب فان مسير هذه الدائرة على فلك البروج
ليس بمستو فاما محاذاة قطر الذروة نقطة غير التى عليها الحركة و استواء
الحركة على نقطة سوى مركز حامل المتحرك فما اعسر تصورها وخاصة
١٠ عند من لم يتصور هذه الاكر الكثيرة الا ليستوى بها الحركات فى
الاثير و تتبرأ فى ذاتها من الاختلاف .

الباب

الباب العاشر

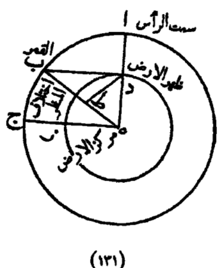
فی اختلاف منظر القمر طولا و عرضا بین موضعیه المحسوب و المرئی

کما ان معرفة موضع القمر فی الفلک المائل بوسط المسیر غیر نافع دون تعدیله بمقتضی الاختلافات و نقله بالعرض الی منطقة البروج ٥
حسابا کذلک هو المحسوب غیر موافق للعیان دون تصحیحه باختلاف المنظر من نقطة تقله من مرکز العالم الی موضع الرویة من بسیط الارض و قد قاس بطلمیوس ارتفاع القمر فی فلک نصف نهار الاسکندریة لوقت تاریخه التام من عهد بختنصر معدلا بتعدلا منقویله الی غزنة: ٨٨٢، عب
ك ، لد ، كه ، كج ، فوجد تمامه بذات الشعبتین: ن ، نه ، ثم حسبه و کان ١٠
میل درجة القمر عنده: کج ، مط ، و عرض القمر: د ، ط ، یح ، و عرض البلد: ل ، نح ، لقرب القمر من المنقلب اخذها جمیعا من فلک نصف النهار فکان تمام ارتفاعه المحسوب: مط ، مز ، مج .

(١) فلیکن دائرة: ا ب ج، فلک نصف النهار حیث[٢] القمر من کرته و: ا، فیه سمت الرأس و: ب، جرم القمر و: د ز، کرة الارض علی ١٥
مرکز: ه ، و: د ، اسکندریة علی ظهرها و نصل: د ب ، ه ب ، فزاویة: ا د ب ، بقدر تمام الارتفاع المقیس بالآلة و یخرج: ه ج ، علی موازاة: د ب، فیکون زاویة: ا ه ج ، تمام الارتفاع المقیس و زاویة: ا ه ب، تمام الارتفاع المحسوب و زاویة: ب ه ج ، المبادلة لزاویة: ه ب د ، فضل

(١) ابتداء شکل: ١٣١ (٢) ج: محیب .

ما بينهما فزاوية: ه ب د ، بقـــدر اختلاف المنظر و هو: ا ، ز ، ب، ز ، و تنزل عمود: د ط ، على: ه ب، فيكون جيب زاوية: د ب ط، و ذلك: ٠، ا ، ى ، ى ، و: ط ب ، جيب تمامه: ٠، نط ، نط ، يط ، لـكن زاوية: د ه ط، بمقدار تمام الارتفاع المحسوب و: د ط ، جيبه: ٠، مه ، مط، م،
٥ و: ه ط ، جيب الارتفـاع: ٠، لح ، مج ، لط ، و: د ط ، معلوم بالمقدار الذى به: د ه ، الجيب كله كما انه معلوم بالمقدار الذى به: د ه ، الجيب كله فـ: ط ب ، اذن معلوم بالمقدار الذى به: ه د ، الجيب كله و جمع: ه ب ، بهذا المقدار: لط ، مط ، لب ، كه ، لـكن الجيب كله واحد فاذا جعل نصف قطر[1] الارض واحدا كان هذا عــدد ما فى بعد القمر
١٠ من اضعافه عــلى طريق مستو غير محتاج الى تساهل بطلميوس فى



(١٣١)

اخذه: ط ب ، مساويا للقطر بعد ان جعل القطر كله: ب د، و لان قوة دوائر الارتفاع كلها واحد وتميزفلك نصف النهار من بينها باجتيازه على قطب الكل كتميز
١٥ الدائرة التى لا سمت لها باجتيازهـا على قطبى فلك نصف النهار ودائرة: ا ب ج ، ايها كانت منها و: ب ، جرم القمر عليها فان حكم: ا ب ، تمـام ارتفاعه واحدا لايختلف، و يسمى زاوية: د ب ه، فيها اختلاف المنظر الكلى ولو كان بعد القمر عن الارض ثابتا عــلى مقدار لثبتت هذه الزاوية فى كل

(١) ج: نهار.

ارتفاع

ارتفاع له على مقدار واحد فلنقدم على مزاولتها معرفة بعد القمر فى كل وقت من وقت الشكل المتقدم .

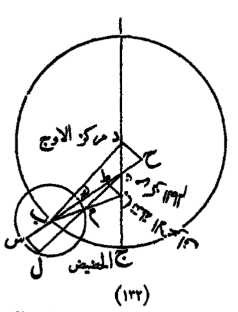
(١) وليكن : اب ج ، فلك اوج القمر على مركز : د ، الخارج عن : ه ، مركز العالم ويخرج قطر : اده ج ، ونفرض : ه ز ، مساويا لـ : ه د ، فيكون : ز ، النقطة التى نحوها انحراف التدوير وكان البعد الاوسط بين ٥ النيرين وقتئذ بمقتضى ما فى المجسطى : عج ، يج ، يه ، فليكن : اب ، بقدر ضعفه ومركز التدوير على : ب ، ونصل : د ب ، ه ب ، ز ب ، وننزل من نقطتى : د ، ز ، عمودى : د ح ، ز ط ، على خط : ه ب ، ولأن زاوية : اه ج ، بقدر تتمة هذا الضعف فان جيب زاوية : د ه ح ، يكون لهذا الضعف وهو : د ح ، و : ه ح ، جيب تمامه بالمقدار الذى به : د ه ، الجيب ١٠ كله ومثلثا : ه د ح ، ه ز ط ، المتشابهان متساويان ونحن نحتاج الى هذين الجيبين بالمقدار الذى خرج لـ : د ه ، ما بين المركزين فاذا حولنا هما اليه كان كل واحد من : د ح ، ز ط ، . ، د ، ك ، يج ، مز ، فكل واحد من : (ح ه ، ه ط ، . ، نز ، ا ، و) ، و : د ب ، يقوى على ، د ح ، ح ب ، فـ : ح ب ، يصير معلوما ويبقى : ط ، . ، كط ، ب ، مب ، لط ، و : د ب ، يقوى ١٥ عليه وعلى : ز ط ، . ، كط ، كب ، ب ، مج ، ونسبته الى : ز ط ، كنسبة جيب زاوية : ط ، القائمة الى جيب زاوية : ط ب ز ، التى بقدر انحراف القطر فهذه الزاوية اذن : ح ، كط ، مد ، ى ، وبقدرها قوس : ك م ، لكن الخاصة وقتئذ على ما فى المجسطى و : سط [٢] ، يط ، نا ، فليكن فضلها على

(١) ابتداء شكل : ١٣٢ (٢) ج ، ب : ز سط .

نصف الدور : م ل و يكون القمر لذلك على : ل ، فقوس : ك م ل ، اذن : صز ، مط ، له ، ى ، و نصل : ه ل ، و هو بعد القمر عن الارض و ننزل عمود : ل س ، على : ه ب ، فيكون : ل س ، جيب الخاصة و : س ب ، جيب تمامها بالمقدار الذى به نصف

٥ قطر التدوير الجيب كله و اذا حولنا هما الى المقدار الذى خرج لنا فى نصف قطر التدوير عند الاوج كان : ل س ، ٠ ، ه ، ح ، نا ، م ، و : س ب ، ٠ ، ٠ ، ما لد ، يو ، و جميع : ه س ، ٠ ، لط ، ما ،

١٠ يط ، ا ، فبعد القمر لقوة على : ل س ،



(١٣٢)

سه ، ٠ ، م ، ا ، يه ، مح ، و هذا كله بالمقدار الذى به نصف قطر فلك الاوج كما قدمناه .

معرفة بعد القمر من الارض

مؤامرة معرفة القمر من الارض بمجرد الحساب ان يضعف

١٥ البعد الاوسط بين النيرين و يؤخذ جيبه و هو الاول جيب تمامه و هو الثانى و نضرب كل و احد منها فما بين المركزين الذى هو : ٠ ، ى ، نا ، يج ، يا ، و يحوّل ما يجتمع من الاول بالضرب فى مثله و يلقى المربع من مربع نصف قطر فلك الاوج وهو : (٠ ، م ، يد ، ل ، مح ، كط ، له ، ٠ ، مط) و يؤخذ جذر ما يبقى فان كان البعد المضعف اقل من تسعين او اكثر من مائتى

٢٠ و سبعين زيد ما يجتمع من الثانى على الجذر المأخوذ و ان كان البعد

المضعف اكثر من تسعين الى ماتى و سبعين نقص ذلك من الجذر المأخوذ
فيحصل منه المحفوظ ثم نضرب كل واحد من جيب الخاصة المعدلة
و جيب تمامها فى: (٠، ه، يا، مه، يز) فان كانت الخاصة المعدلة اقل من تسعين
او اكثر من ماتى و سبعين زيد ما يجتمع من جيب تمامها على المحفوظ
و ان كانت اكثر من تسعين الى ماتى و سبعين نقص منه و ضرب الحاصل فى ٥
مثله، و ما اجتمع من جيب الخاصة المعدلة فى مثله و اجمل[1] المجتمعان و اخذ
جذره فيكون بعد القمر بالمقدار الذى به نصف قطر فلك الاوج: (٠، مط،
ح، يه، مج)، فان اريد بالمقدار الذى به نصف قطر فلك الاوج الجيب
كله قسم بعد القمر على هذا المذكور لنصف قطر فلك الاوج فيخرج
المطلوب و ان اريد بالمقدار الذى به نصف قطر الارض وتأخذ[2] ضرب ١٠
بعد القمر فى نصف قطر فلك الاوج بهذا المقدار و هو: مح، مج، نب،
و، و قسم المبلغ على: (٠، مط، ح، يه، مج)، فيخرج: يه، فاما
حدود ابعاد القمر نصف قطر الارض فان البعد الأبعد فى فلك
الاوج: نط، مب، كد، كط، و البعد الاقرب منه: لح، ه، يح، مج،
ثم اذا حوّلنا نصف قطر التدوير الى هذا المقدار كان: يه، ه، ى، يد، لح، ١٥
و مجموعه الى البعد الأبعد فى فلك الاوج: سد، نب، م، ز، وهو
غاية ما يتباعد به القمر عن مركز الارض و فضل مابين نصف قطر
التدوير و البعد الأقرب فى فلك الاوج: لب، نه، د، م، و هو غاية
ما يقرب به القمر من مركز الارض و غلظ كرته اكثر من فضل

---

(١) ج، ب: اجمع (٢) ج، ب: أخذ.

ما بين هاتين الغايتين اما بالضرورة فبقطر جرم القمر، واما بالتمكن
مما فوق التدوير من ثخن الكرة الخارجة المركز لامساكه وثخن الكرة
المائلة وثخن الاولى من أكر الدائرة على قطبي فلك البروج بحركة
العقدتين وان كان غير معلوم، فان نقص من كل واحد من هذه الابعاد
٥ واحد ليصير من ظهر الارض صار الابعد: سج، نب، م، والاقرب
لا، نه، ه، فلنصرف الآن كلامنا الى تقسيم اختلاف المنظر الكلى
الذى يكون فى دائرة الارتفاع ومعلوم ان زاويته لن تبطل الا عند
سمت الرأس لايجاد خطيها المحيطين بها وعند ذلك يكون موضع القمر
١٠ المحسوب هو الذى يرى فيه ثم الكلى ينقسم الى الطول فنرى القمر من
المنطقة فى غير موضعه نحو توالى البروج اذا كان عن دائرة عرض
اقليم الرؤية شرقيا والى خلاف تواليها اذا كان عنها غربيا، وعلى هذه
الدائرة تبطل اختلاف المنظر الطولى فيصير كله فى العرض فى خلاف
الجهة التى فيها سمت الرأس عن المنطقة ولذلك يبطل اختلاف المنظر
١٥ العرضى اذا قامت المنطقة على الافق فى البلاد التى لاتفضل عروضها
على مقدار الميل الأعظم ويصير كله فى الطول.

(١) وليكن لتمثيله: ا ب ج، فلك البروج على قطب: ط، ودائرة:
ط س ب، التى منها عرض اقليم الرؤية فهى قائمة على المنطقة، وليكن سمت
الرأس نقطة: س، شماليا عنها فى الصورة الاولى وجنوبيا فى الثانية و: ه،
٢٠ مركز العالم و: ه د، نصف قطر الارض فمتى كان القمر على نقطة:

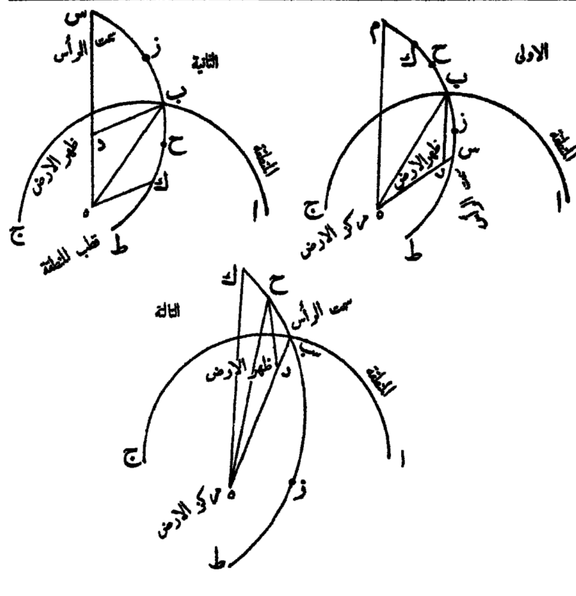
---

(١) ابتداء شكل: ١٣٣.

ب

ب ، عديم العرض كان بعده عن سمت الرأس اما بالحسب فبقدر زاوية :
س د ب ، ونخرج : ه ك ، على موازاة : د ب ، فيكون : ك ، موضع
روّيته متنحيا عن : ب ، الى خلاف الجهة التى فيها : س ، لكن هذه
الدائرة من جهة : ط ، احدى دوائر العروض و من جهة : س ، احدى
دوائر الارتفاع فنقطة : ك ، التى ترى عليها القمر فى درجة : ب ، ٥
لم يختلف طولها فان كان للقمر فى خلاف جهة : س ، عرض مثل : ب ح ،
لم يخف ان روّيته ايضا ينتهى فى تلك الجهة عن : ك ، الى : م ، و ان
كان عرضه فى جهـــة : س ، مثل : ب ز ، امكن ان يرى القمر فيما
بين : ز ، وبين : ب ، فيكون جهة العرض على حالها و المقدار المرئىّ منه
انقص و امكن ايضا ان يرى على : ب ، فيعدم العرض و الجهة معـا ١٠
و ان يتجاوزه الى : ح ، فتختلف الجهة ثم امكن ان يختلف فيهما بمقدار
العرض ايضا و ان يستوى و اما الصورة الثالثة فلقيام المنطقة على الافق
و اتحاد نقطتى : س ، ب ، فاذا كان القمر على : ب ، بطل اختلاف المنظر
بسبب نقطه : س ، و اذا كان له حينئذ عرض مثل : ب ح ، اقما : ح ،
مكان : ب ، فى الصورتين الاوليين فظهر تنحّيه فى المنظر الى : ك ، و فى ١٥
عرض : ب ، و بتكافىء الحال مع : ب ح ، فى التنحّى و بتعادل المقادير
فى الجهتين .

شكل : ١٣٢ .

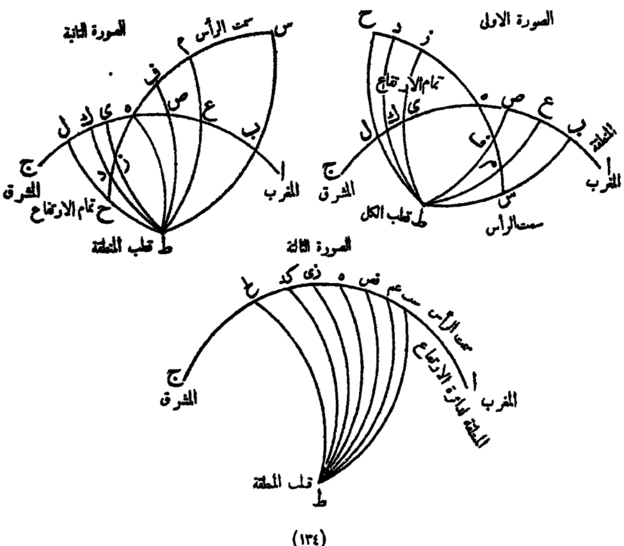


(١٢٣)

(١) ثم نعيد لتصور الحال فى تشريق القمر عن هذه الدائرة و تغريبها من هذه الصورة ما يحتاج اليه و ليكن توالى البروج من : ا، الى : ب ، ثم : ج، و : س م ح ، دائرة الارتفاع التى عليها القمر شرقية عن دائرة عرض اقليم الرؤية و نفرض اولا موضعه المحسوب على : ه، عديم العرض فسيرى على : د ، و يخرج اليه من قطب المنطقة دائرة : ط ك د ، فيكون : ك ، موضعه بالرؤية و : ك د ، عرضه المرئى و : ه ك، اختلاف منظره فى الطول من : ه، نحو التوالى ثم نفرضه على : ز، فيكون موضعه المحسوب : ى، و عرضه : ى ز ، و موضعه المرئى : ح، و اختلاف منظره الطولى : ى ل، ٥

(١) ابتداء شكل : ١٣٤.

وعرضه المرئى : ل ح ، ثم نفرض القمر عـلى : م ، فى غير تلك الجهة فيكون : ع ، موضعه المحسوب و : ع م ، عرضه ومن الممكن فيه ان يرى على : ف ، فيكون اختلاف منظره الطولى : ع ص ، وعرضه المرئى : ص ف ، وممكن ان يبطل فى الرؤية عرضه على : ه ، ويصير اختلاف منظره الطولى : ع ه ، كما انه يمكن ان يرى على : ز ، فيكون اختلاف منظره ٥ فى الطول : ه ى ، وعرضه المرئى : ز ى ، وفى الصورة الثالثة يبطل العرض المرئى لأن الكلى فى دائرة الارتفاع وقد انطبقت المنطقة عليها :

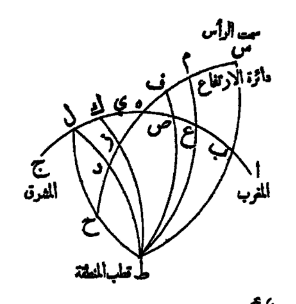


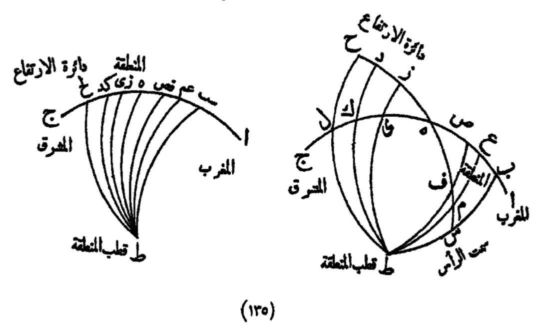
(١٣٤)

(١)ومتى فرضت : س ه ح ، دائرة ارتفاع القمر غربية عن دائرة عرض اقليم الرؤية اعنى فيما بين : ا ب ، وارقام الاوضاع على حالها

(١) ابتداء شكل :١٣٥ .

وقع من اختلاف المنظر الطولى الى : ا، جهة خلاف التوالى ما كان وقع اولا نحو : ج ، جهة التوالى، كما فى هذه الصورة الأخرى :





(١٣٥)

فاما الموجود فى الكتب من كون العرض المرئى فى خلاف جهة سمت الرأس عن منطقة البروج فنسبة وضعهم القمر عديم العرض لقلة مقداره فى اوقات كسوف الشمس حتى يكون عرضه المرئى : ه د ، فقط وحكمه على هذا الوضع هو ما ذكروه، لكن الامر اذا حقّق فهو ما وصفناه واذا تصور امر اختلاف المنظر الكلى وانقسامه فى الطول الى

الى توالى البروج و خلافه و فى العرض الى جهته فقد علم انهما رديفا الكلى و الكلى تابع للبعد عن سمت الرأس، فعلى هذا اذا فرض له وقت يزاد فيه يجب ان تقدم معرفة وضع القمر من الافق ليعلم ارتفاع درجته ثم ارتفاع جرمه بحسب عرضه المحسوب و يستخرج منه اختلاف منظره الكلى فى البعد الذى تقرر له وقتئذ عن الارض، ثم يقسم بعد ٥ ذلك الى ما انقسم اليه طولا و عرضا، و خليق بنا ان نسلك فى الارشاد اليها هذا الترتيب .

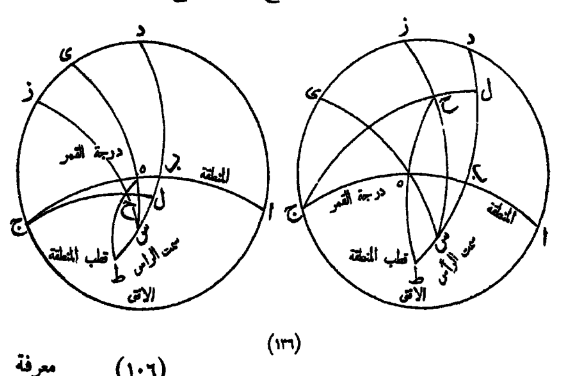
معرفة ارتفاع درجة القمر و ارتفاعه بحسب عرضه

(١) فليكن : ا د ج ، الافق و : ا ب ج ، فلك البروج على قطب : ط ، و : ط ب ، د دائرة عرض اقليم الرؤية و القمر على نقطة : ح، و يخرج: ١٠ ط ه ح ، فيكون : ه ، درجته و : ه ح ، عرضه و يخرج من : س ، سمت الرأس على القمر و على درجته من دوائر الارتفاع دائرتى : س ح ز ، س ه ى ، فيكون ارتفاع القمر : ح ز ، و ارتفاع درجته : هى ، و اذا كان الوقت معلوما كان بعد درجة القمر عن موقع دائرة عرض اقليم الرؤية اعنى تربيع درجة الطالع الأيمن فوق الارض معلوما فى جهته ١٥ عنه شرقا او غربا و ذلك فى مثالنا : ه ب ، فان درجة الطالع فيه : ج ، و تربيعها الايمن : ب ، و نسبة جيب : ه ج ، تمام ذلك البعد الى جيب : ه ى ، ارتفاع درجة القمر كنسبة جيب : ح ب ، الربع الى جيب : ب د ، تمام عرض اقليم الرؤية ، فمتى ضربنا جيب تمام بعد درجة القمر عن تربيع الطالع فى جيب تمام عرض اقليم الرؤية اجتمع جيب ارتفاع درجة القمر ٢٠

(١) ابتداء شكل : ١٣٦ .

و لمعرفة ارتفاع جرمه يخرج عليه دائرة : ج ح ل ، فيكون نسبة جيب : ط ه ، الربـــع الى جيب : ه ب ، البعد المذكور كنسبة جيب : ط ح ، تمام عرض القمر الى جيب : ح ل ، و نسبة جيب : ج ح ، تمام : ح ل ، الى جيب : ح ه ، عرض القمر كنسبة جيب : ح ل ،
٥ الربع الى جيب : ل ب ، و هو زيادة فى العرض الشمالى للقمر على : د ب ، تمام عرض اقليم الرؤية و نقصان عنه فى العرض الجنوبى حتى يحصل : ل د ، و نسبة جيبه الى جيب : ل ح ، الربع كنسبة جيب : ز ح ، ارتفاع القمر المطلوب الى جيب : ج ح ، فالمطلوب معلوم ٠

و حسابه ان نضرب جيب بعد درجة القمر عن الربيع فى جيب
١٠ فيجتمع جيب يحفظ عرضه جيب تمام قوسه و نقسم جيب عرض القمر على هذا المحفوظ فيخرج جيب فقوسه و نزيد قوسه على عرض اقليم الرؤية ان كان عرض القمر جنوبيا و ننقصها منه ان شماليا فما حصل من ذلك نضرب جيب تمامه فى المحفوظ فيجتمع جيب ارتفاع القمر بحسب عرضه ٠



معرفة اختلاف المنظر الكلى

(١) ليكن : ا ب ، الدائرة التى فيها ارتفاع القمر فى كرته الكائنة بقدر بعده عن الارض و مركزها : ه ، و سمت الرأس فيها : ا ، و موضع الناظر من بسيط الارض : ز[٢] ، و القمر على : ب ، فيكون تمام ارتفاعه المحسوب بمقدار زاوية : ا ه ب ، و المرئى بمقدار زاوية : ا د ب ، ٥ و مطلوبنا زاوية : د ب ه ، التى بقدر اختلاف المنظر الكلى ، فان : ه ب ، بعد القمر عن الارض معلوم و ننزل عليه عمود : د ط ، و قد تقدم ان : ه ط ، جيب ارتفاع القمر و : د ط ، جيب تمام ارتفاعه اذا كان الجيب كله : د ه ، لكن بعد القمر عن الارض اعنى : ه ب ، ممسوح بنصف قطر الارض على انه واحد و الجيب كله على هذا المقدار ايضا ، ١٠ فلذلك يستغنى عن تحويل الجيبين اليه و لكنا نلقى جيب الارتفاع من بعد القمر ليبقى : ط ب ، وخط : د ب ، يقوى عليه و على جيب تمام الارتفاع و هو معلوم و نسبته الى : د ط ، كنسبة جيب زاوية : ط ، القائمة الى جيب زاوية : د ب ط ، المطلوبة .

و حسابه انا نلقى جيب ارتفاع القمر من بعده عن الارض و نضرب ١٥ كل واحد مما يبقى من جيب تمام الارتفاع فى مثله و نأخذ جذر جمله المجتمعين و نقسم عليه حيب تمام الارتفاع فنخرج جيب ارتفاع المنظر الكلى فى ذلك البعد و ان اريد مثل هذا الارتفاع فى بعد آخر للقمر قدعلم نظيرهذا الجذر فيه ضرب جيب اختلاف المنظر الكلى[٣] [لهذا البعد فى

(١) ابتداء شكل : ١٢٧ (٢) ج ، ب : د (٣) ما بين الحاجزين من ج ، ب .

الجذر الذى فيه و قسم المبلغ على جذر فى ذاك فيخرج جيب اختلاف المنظر الكلى] فى البعد المعطى، و ليكن : ه ز ، و دائرة الارتفاع له: ج ز ، و الجذر فيه : د ز، لمثل ذلك الارتفاع المحسوب و نسبة : د ز ، الاول الى: ز ط، الثانى كنسبة جيب زاوية : ط[1]، القائمة و هو الخامس الى جيب زاوية : د ز ط ،
٥ السادس و نسبة : د ط ، الثانى الى : د ب ، الثالث كنسبة جيب زاوية: د ب ط ، الرابع الى جيب زاوية : ط ، الخامس، فبالمساواة فى النسبة المضطربة نسبة : د ز ، الى : د ب ، كنسبة جيب زاوية : د ب ط ، الى جيب زاوية : د ز ط ، و مضروب : د ب ، فى جيب زاوية : د ب ط ، مساو لمضروب : د ط ، فى الجيب كله و هو واحد، و لذلك سواء فعل
١٠ ما قلنا او قسم : د ط ، على : د ز ، كما تقدم فيخرج جيب زاوية: د ز ط، و لأن زاوية : د ز ط ، لخروجها عن مثلث : د ب ز ، أعظم من زاوية: د ب ط ، فان اختلاف المنظر الكلى يزداد عظما بازدياد بعد القمر صغرا الى ان يتناهى عند قربه الاقرب، و اما فى البعد الواحد من الارض فانه نبتدى من لدن مفارقة
١٥ سمت الرأس و لايزال يزداد عظما بتناقص الارتفاع الى ان يتناهى عند الافق الحسى فليخرج عمود : د ح ، على : ا د ه ، ومعلوم انه يماس الارض على : د ، و عليه الطلوع
٢٠ و المغيب، فزاوية : د ح ، أعظم من

(١٣٧)

(١) ج ، ب ، د.

نظائرها فى مدار هذا البعد ويسهل تصور ذلك متى يوهم: ا ب ح، فلك اوج مركزه: ه، ومركز العالم: د، و قد تقرر فى باب الشمس ان زاوية: د ح ه، أعظم زوايا التعاديل، و اذا حسبنا مقدارها الأعظم بالاقدار المتقدمة كان فى ابعد ابعاد القمر: (٠، لب، يط، كه)، و فى اقرب ابعاده: ا، مد، كز، ج. ٥

تقسيم اختلاف المنظر الكلى الى الطول و العرض

(١) نعيد لذلك الصورة المتقدمة فى معرفة ارتفاع القمر و ارتفاع درجته و نقول ان القمر اذا كان على: ه، عديم العرض متنحيا عن دائرة عرض اقليم الرؤية فلابدّ من تنحّيه فى المرأى عن المنطقة الى خلاف جهة سمت الرأس وهى الشمال فان الجنوب يتضح بـه عند ١٠ تغير الوضع.

فليكن موضع رؤيته من دائرة الارتفاع: ح، فتبقى القى: ه ح، اختلاف المنظر الكلى من: ه ز، ارتفاع درجته بقى: ح ز، ارتفاعه المرئى ويخرج على: ح، دائرتى: ج ح ص، ط ك ح، فيكون: ك، درجة القمر المرئية و: ه ك، اختلاف المنظر فى الطول و: ك ح، عرض ١٥ المرئى ونسبة جيب: س ه، تمام ارتفاع الدرجة الى جيب: ه ب، البعد عن التربيع كنسبة جيب: س ز، الربع الى جيب: د ز، تمام السمت و نسبة جيب: ه ح، اختلاف المنظر الكلى الى جيب: ك ح، العرض المرئى كنسبة جيب: ه ج، تمام البعد عن التربيع الى جيب: ج ز،

---

(١) ابتداء شكل: ١٣٨.

السمت فاختلاف المنظر فى العرض معلوم ، ونسبة جيب : س ه ، الى جيب :
ه ز[1] ، كنسبة جيب : س ح ، تمام الارتفاع المرئى الى جيب : ص ، فـ : ح ص ،
معلوم و نسبة جيب : ط ح ، تمام العرض المرئى الى جيب : ح ص ،
كنسبة جيب : ك ط ، الربع الى جيب : ك ب ، و فضل ما بين : ه ب ،
٥ ك ب ، هو : ه ك ، اختلاف المنظر فى الطول .

و حسابه انا نلقى اختلاف المنظر الكلى من ارتفاع درجة القمر
عند عدم عرضه فيبقى ارتفاعه المرئى ثم نقسم جيب بعد درجته عن
التربيع على جيب تمام ارتفاعها فيخرج جيب تمام السمت و نضرب
جيب السمت فى جيب اختلاف المنظر الكلى و نقسم المبلغ على جيب
١٠ تمام البعد عن التربيع فيخرج جيب العرض المرئى اعنى اختلاف منظر
القمر فى العرض ، ثم نضرب جيب البعد عن التربيع فى جيب تمام
الارتفاع المرئى و نقسم المجتمع على جيب تمام ارتفاع الدرجة و نقسم
ما خرج من القسمة على جيب تمام عرض المرئى فيخرج جيب نقوسه
و نلقى منها البعد عن التربيع فيبقى اختلاف منظر القمر فى الطول ، فان
١٥ كانت درجة القمر شرقية عن التربيع زدنا هذا الاختلاف عليها و ان
كانت غربية عنه نقصناه منها فينتهى الى درجة القمر بالرؤية و ان
لم يكن القمر على نفس المنطقة وكأنه كان على : ح ، و درجته : ك ،
و عرضه : ح ك ، فليكن اختلاف منظره الكلى : ح ل ، فيبقى ارتفاعه
المرئى لـ : ر . و نخرج على : ل ، دائرتى : ط م ل ، ج ل ع .

---

(١) ج ، ب : ه ب .

فيكون

فيكون نسبة جيب : ط ك ، الربع الى جيب : ك ب ، بعد الدرجة
عن التربيع كنسبة جيب : ط ح ، تمام عرض القمر الى جيب : ح س ،
الاول فهو معلوم ، و نسبة جيب : س ح ، تمام ارتفاع القمر الى جيب :
ح ص ، الاول كنسبة جيب : س ل ، تمام ارتفاع المرئى الى جيب :
ل ع ، الثانى و هو معلوم ، و نسبة جيب : ل ج ، تمام الثانى الى جيب : ٥
ل ز ، الارتفاع المرئى كنسبة جيب : ج ع ، الربع الى جيب : ع د ،
فـ : ع د ، معلوم ، و نسبة جيب : ل ج ، تمام الثانى الى جيب : ل م ،
العرض المرئى كنسبة جيب : ج ع ، الربع الى جيب : ع ب ، فضل
ما بين : ع د ، و بين : ب د ، تمام عرض اقليم الرؤية فاختلاف المنظر
العرضى معلوم ، و نسبة جيب : ط م ، الربع الى جيب : م ب ، كنسبة جيب : ١٠
ط ل ، تمام العرض المرئى الى جيب : ل ع ، الثانى فـ : م ب ، معلوم و فضل
ما بينه و بين : ك ب ، بعد درجة القمر عن التربيع هو : ك م ، اختلاف
المنظر الطولى .

و الصورة الثانية التى لعرض القمر الشمالى غير منفصلة عن
الاولى التى لعرضه الجنوبى الاّ فى شىء واحد وهو ان نقطة : ل ، يمكن ١٥
ان يكون فى شمال المنطقة فيكون العرض المرئى فى جهة العرض
المحسوب و يمكن ان يكون على نفس المنطقة فيعدم العرض المرئى
و يمكن ايضا ان يتجاوزها فيصير العرض المرئى جنوبيا فى خلاف جهة
العرض المحسوب ، و فى الصورة الاولى لا يكون العرض المرئى الاّ فى
الجنوب فقط . ٢٠

فيه ما بقى[1] ، وهذا البعد متى علم بمقدار ماكان تغيره ايضا معلوما اذا
حول اليه ثم معرفة قطر القمر بدور الدائرة التى ونكون فيها وقطر
الظل وما بينهما من النسبة وطول مخروط الظل الى فنائه، ثم تحصيل
كسوف للشمس تمام يشترك فيه وقت تمامه مع وقت ابتداء انجلائه
٥ ليرى النيران بزاوية واحدة فيجب ان نسلك هذا الترتيب اليه .

الفصل الاول

فى معرفة قطرى القمر[2] وظل الارض

كل جسم مستحصف البنية لاشفاف له فان الضياء اذا لاقاه
ادرك على سطحه واحس على وجهه فان كان المضىء منه فى جهة
١٠ واحدة امتد الى خلاف تلك الجهة فى الهواء المشف ظل شكل محيطه
شكل الفصل المشترك بين الناحية المضيئة منه والناحية غير المضيئة كما
ان الصناعة مدرك فى الهواء كذلك الظل الذى هو عدمه الى ان تلاقى
فى امتداده جسما آخر مستحصفا فيدرك العدم عليه لا بذاته بل بما
يحيط به من الضوء ، وما تحققنا من الاجرام ما هذه صفته غير الارض
١٥ والارضيات فى السفل والقمر فى العلو، واذا واجهتها الشمس انارت
منها الجهة المقابلة اياها وامتدّ من خلاف تلك الجهة ظل لا محالة
والارض فى وسط المنطقة وشكلها كرى فسهم ظلها فى سطح المنطقة
وهو ممتدّ باستدارة لكنه غير مدرك حتى يقع على جرم مستحصف
وليس هناك غير القمر كذلك ، فاذا قرب منه وقع عليه وادرك ظاهر

(١) ج ، ب : كى (٢) ج ، ب : النيرين.

الاستدارة فيه لأن القمر وقت الاستقبال يكون مضيئا كله فكسوف القمر بحسب دخوله فى ظــل الارض، وهذا الظل على احدى ثلاث صور بالضرورة :

احداهما : ان يمتدّ اسطوانيا لا يزداد مقداره على ازدياد المسافة وذلك من لوازم تساوى قطر الشمس والارض لكن خرق القمر ٥ لهذا الظل على قطره يكون فى ابعاد مختلفة من الارض، فمتى كان الظل اسطوانيا استوت مدة قطع القمر اياه فى جميع الاحوال سواء كان من فلك التدوير فى أعاليه اوكان فى أسافله .

والثانية : ان يزداد اتساعا ازدياد المسافة وهو من لوازم زيادة قطر الارض على قطر الشمس وموجبه ان يكون مدة الكسوف فى ١٠ اعلى التدوير اطول منها فى اسفله .

والثالثة : ان يزداد على المسافة تضايقا حتى يفى على الانخراط وهو من لوازم زيادة قطر الشمس على قطر الارض وموجبه تقاصر مدة الكسوف فى الأعالى وتطاولها فى الأسافل ، وهكذا وجد بالارصاد الدائمة والاعتبارات المتواتره فتحقق منه زيادة قطر ١٥ الشمس على قطر الارض وزياده قطر الارض على قطر القمر من جهة ان الانخراط يوجب نقصان قطر الظل عند القمر عن قطر الارض لكن القمر اذا اخترقه مكث فى ذلك مــدة ولو لم يكن اصغر منه لم يمكث فيه ، ويعاين فى الكسوف ايضا ان الكاسف اوسع استدارة من المنكسف اذا اجتاز محيطه على طرفى قطر القمر فانه يكون اقل من نصف ٢٠

الدور و يظهر ذلك بقليل تأمل، و عند تقرّر ذلك بالاقل و الاكثر فان الطريق الى ما قصدناه يكون لكسوفين للقمر فى بعدين له عن الارض مختلفين و مقدارين للظلام متساويين و يكون ما اتفقا فيه و اختلفا معلوما مضبوطا على ادق ما يمكن و احقه • و قد اختار فيه بطلميوس الوجه
٥ الاول و استعمل له من كسوفات القمر الواقعة اليه من اهل بابل كسوفين تاريخ اولهما التام المعدل منقولا الى غزنة : ١٢٦، فو، مح، نو، ن، و موضع الشمس لوقتئذ كز، ج، و القمر : ز، د، ه، و الخاصة : شم، ب، و حركة العرض من النهاية الشمالية : ف، م ، و ما بين مركزى الظل و القمر من الدائرة القايمة على الفلك المائل : (٠، مح ، ل) ، و المنكسف من القمر ربع
١٠ قطره، و اما الكسوف الثانى فتاريخه كذلك : كو ، ٢٢، قسو، لا ، لط، ك، و موضع الشمس : قح، يب، و القمر: ر فح، يد، و الخاصة : كح، ه، و حركة العرض : رسب، يب، و مابين المركزين : (٠، م، م) ، و المنكسف من قطر القمر نصفه •

(١) و ليكن لهما فلك البروج : ا ج ب، و الفلك المائل : ا ه د، وموضع
١٥ القمر منه فى الكسوف الاول : د ، و فى الثانى : ه، وليقم : د ب، ه ج ، على : ا ه د ، من الدائرة المارة على قطبي المائل فان وسط الكسوف يكون عند حصول القمر عليها و معرفة نظائر هذه القسى ان : ا ، احدى العقدتين و : ج، موضع مقابله الشمس الحقيقى و وقت وسط الكسوف مرصود فـ : ا ج، معلوم و نسبة جيبه الى جيب : ج ه، المطلوب كنسبة

---

(١) ابتداء شكل : ٣٩ .

جيب

جيب زاوية : ا ه ج ، القائمة الى جيب زاوية : ه ا ج ، المقدرة لأعظم
عروض القمر ، ويخرج : ه ع ، من دوائر العرض فمتى كان : ه ، موضع
القمر لوسط الكسوف من المائل معلوما كانت نسبة جيب : ا ه ، بعده
عن العقدة الى جيب : ه ع ، عرضه كنسبة جيب زاوية : ا ع ه ، القائمة
الى جيب زاوية : ع ا ه ، و : ع ، موضع القمر من فلك البروج لذلك ٥
الوقت فهو متقدم لموضع الاستقبال اعنى الى خلاف التوالى متى كانت
الشمس قبل[1] العقدة [2][قد جاوزتها][2] و متأخر عن موضع الاستقبال الى
التوالى متى كانت الشمس قبل العقدة قد ذهبت اليها ثم يكون عرضه وقت
الاستقبال : ج ص ، القائم على فلك البروج و لأن بعد القمر كانا
متقاربين لم يتفاوتا فى فلك التدوير باكثر من : ح ، يب ، فان الظل فيها ١٠
على قدر واحد وليكونا : س ك ، ه ى ، فيكون : ح س ، ربع : ح ز ،
و له نصف : ل ط ، و نصل : س ه ، فيوازى : ا ب ، و يخرج : س م ، على
موازاة : ا د[3] ، فمعلوم ان : س د ، هو فضل ما بين العرضين المذكورين
و ان : م ه ، المساوى له هو فضل ما بين المنكسفين و نسبته الى الواحد
الذى هو قطر القمر المقدر منه الكسوفان كنسبة فضل ما بين العرضين ١٥
الى قطر القمر باجزاء الدور و قد كان فضل ما بين العرضين عند بطلميوس
: (٠ ، ز ، ن) ، و فضل ما بين الكسوفين ربع القطر ، و لذلك كان اربعة
أضعافه : (٠ ، لا ، ك) ، قطر القمر ، و اما قطر الظل فانه كان مثل ضعف :
ه ج ، العرض الثانى و ذلك : (٠ ، ٠ كا ، ك) ، و نسبته الى قطر القمر

---

(١) ج ، ب : بعد (٢-٢) س ج ، ب (٣) ج ، ب : ا ه .

نسبة :ب ، له ، مه ، الى الواحد ، و لذلك احدها مثلين و ثلاثة اخماس مثل ، فان نقص : د س ، ربع قطر القمر او فصل ما بين العرضين من : د ب ، العرض الاول بقى : س ب ، نصف قطر الظل موافقا لما تقدم و الى هذا اجرى البتانى ، فى كسوفين رصدهما ، و قد فسدت حكايته لهما فى جميع نسخ و تاريخ احدهما التام المحول الى نصف نهار غزنة : ١٦٣٠ ، قفط ، كه ، ك ، ى ، و مقوم الشمس : قكد[1] ، ب ، و وسط القمر : شح ، مه ، و مقومه ينقص عنه : د ، مج ، و حركة العرض المقومة : قفو ، ه ، و الخاصة المعدلة : قيد ، ط ، و انكسف منه اكثر من نصف و ثلث قطره بيسير ، وفى جميع النسخ عرضه قريب من اثنى عشرة دقيقة و هو بالحقيقة اثنتان و ثلاثون دقيقة ، و وقع

(١٣٩)

التخليط فى النقل من حروف الجمل الى اللفظ بالتحريف .

و اما تاريخ الثانى فانه كذلك : ١٦٤٨ ، مج ، نه ، ى ، و مقوم الشمس : قلد ، لو ، و وسط القمر : شيط ، كد ، و مقومه ينقص : د ، مح حركة العرض المقومة : قفه ، كا ، و الخاصة المعدلة : قيا[2] ، ه ، و الكسوف

(١) ج ، ب : قكه (٢) ج ، ب : قا

قريب

قريب من قطره كله و عرضه قريب من ثمان و عشرين دقيقة ، و فى جميع
النسخ ان ما بين العرضين سبع دقائق و ليس كذلك فانما هو بالتقريب
اربع دقائق قد صحفت فى النقل و هى بالتحقيق : (٠، د، ن) ، و المذكور
فيها ان ما بين المنكسفين مقدار جزؤ و احد من ثمانية اجزاء يتبعها نصف
و ربع و ذلك اربعة اجزاء من خمسة و ثلاثين من الواحد ، فاذا كان ٥
الكسوف الاول عشر اصابع كان الثانى احدى عشر اصبعا و خمس
و سدس اصبع بالتقريب ، و متى ضرب ما بين العرضين فى خمسة و ثلاثين
و قسم المبلغ على اربعة خرج قطر القمر : (٠، لج ، لح ، ك) ، و ما فى
النسخ منه خمسة اجزاء بتوابعها متوجهة من جهة الناقل بالفرق بين الصفر
و بين الخمسة ثم عدل الثانى فى مقدار الظل الى النسبة التى ذكرها ١٠
بطلميوس و هى نسبة الاثنين و الثلاثة الاخماس فاخرجه بها من قطر
القمر و به يخرج : (٠، يز ، كز ، م) ، و نصفه : (٠ ، مح ، مح ، ن) ، فذكر
الكسر نصف دقيقة لأن الزيادة كانت اقل من نصف .

و لست اعرف سببا فى عدوله عن استعمال هذه المقادير فى قطر
الظل و ذلك ان حصة العشر الاصابع من قطر القمر : (٠، كح، ا، يز) ١٥
فاذا القى منه نصف قطر القمر بقى فضل نصف قطر الظل على العرض :
(٠ ، يا ، يب ، مز) ، و اذا زيد على العرض الاكثر و هو : (٠، لا ، نب ،
نه) ، اجتمع نصف قطر الظل : (٠ ، مج ، ه ، ب) ، و ليس يبعد عما اصله
عنه كثير بعد ، و يكون النسة به نسبة : ب ، لج ، مد ، الى الواحد ، و اما
فى الكسوف الثانى فان حصة الاحدى عشرة اصبعا و الخمس و السدس ٢٠

صبع من قطر القمر : (٠، لا ، يب ، لز) ، و فضلها عن نصف قطره : (٠، يه، ج، مز) ، فاذا زيد على العرض الأقل و هو : (٠، كح، ب، يه) ، اجتمع نصف الظل : (٠، مج، ه، مب) ، كما خرج فى الاول، وكانت النسبة على حالها و لنذكر الوجه الثانى اذا اتفق مقدار الكسوفين و اختلف ٥ بعداهما عن الارض .

(١) فليكن مركزها : ا ، و نصف قطرها الذى منه منشأ الظل : ا ب، و رأس المخروط : ج ، و سهمه : ا ج، و ليكن اقل بعدى الكسوفين : اد، فـ : د، ١٠ مركز الظل و : د ص ، نصف قطره و بعد مركز القمر عن مركز الظل : د ه، و قطر القمر : ز ح، و ليكن

(١٤٠)

اكثر بعدى الكسوفين : ا ط ، و : ط ف ، نصف قطر الظل و نخرج : ١٥ ه ك، على موازاة : ب ج، فيكون : ك، مركز القمر فى الكسوف الآخر: س ن ، قطره و يخرج : ط ع ، موازيا لضلع المخروط فـ : ط د ، ما بين البعدين معلوم و : ع د، ما بين العرضين، فبعد تحويلهما الى جنس و احد يكون مثلث : ط ع د ، معلوم الاضلاع ، و نسبه : ع د، الى : ط د ، كنسبة : ا ب، الى : ب ج، فمخروط الظل معلوم الضلع و السهم، و : ا ط، معلوم

(١) ابتداء شكل : ١٤٠ .

معلوم فيبقى : ط ج ، معلوما و نسبته الى : ط ف ، كنسبة : ط د ، الى :
د ع[1] ، و : ط ف ، يصير معلوما وكذلك : د ص ، لمثله لكن : ص ز ،
مقدار الكسوف معلوم النسبة الى : ح ز ، على انه واحد و بالأصابع
مقدر ، وكل واحد من : ز ص ، د ه ، معلوم و : ه ص ، الفضل بينهما
معلوم ، و نسبته الى : ح ز ، معلومة فـ : ح ز ، قطر القمر و نسبته الى ٥
قطر الظل الذى هو ضعف : ص د ، معلومة .

سؤال : هل لقطر القمر فى مختلف ابعاده تغير فى المقدار كما لقطر الظل؟
جواب : اما الظل فان انخراطه يوجب اختلاف مقاطعه فى ذواتها
حتى يختلف مقادير القسى العظام الواقعة فيه مارّة على السهم ثم يلحق
كل واحد منهما اختلاف من جهة قرب الشمس من الارض و بعدها ١٠
عنها فان سهم الظل يقصر لقربها و يطول ببعدها و يتبع طوله اتساع
المحيط و قصره تضايقه و اما القمر فمعلوم ان جرمه فى ذاته ثابت على
مقداره لا يغيره فى الابعاد غير زاوية الادراك فانها يتسع باقتراب المبصر
حتى يعظم لها فى المنظر و يضيق بتباعده حتى يصغر[2] فى المرأى الى ان
يغيب عنه بافراط اضدادها و لهذا يتغير قطر القمر بالاضافة الى الناظر. ١٥

(٣) فلنعد من الشكل المتقدم ما يحتاج اليه و ليكن نصف قطر القمر :
د ح ، فى بعد : ا ه ، و : ط ز ، فى بعد : ا ط ، وهما متساويان فى ذاتهما
و ينقص من البعد نصف قطر الارض ليبلغ بـه : ه ، موضع الناظر ،
و نصل : ه ح ، ه ز ، فـ : ز ط ، يرى بزاوية : ط ه ز ، و : د ح ، بزاوية :

(١) ب : د ح (٢) ج ، ب : يقصر (٣) ادداء شكل : ١٤١ .

د ه ح ، التى هى أعظم منها بزاوية : د ه ح ، و لذلك يرى القمر فى بعد :
ه د ، أعظم منه فى بعد : ه ط ، و نسبة : ز ط ، الى : م د ، كنسبة : ط ه ،
الى : ز ه ، و اذا علم : م د ، كان فضل ما بينه و بين : ز ط ، هو : م ح ،
و كذلك نسبة : م د ، الى : م ح ، كنسبة : ه د ، الى : ز ح ، اعنى : ز ط ،
٥ فاذا اريد ذلك بالزواية و لابدّ من ان يفرض زاوية الادراك فى احد
البعدين معلومة ، و ليكن : ط ه ز ، و نسبة : ح ه ، القوى على : ح د ، ج ه ،
الى : ح د ، كنسبة جيب زاوية : د ، القائمة الى جيب زاوية : ز ه ح ،
فهى معلومة و فضلها على زاوية : ط ه ز ، معلوم ، و به تعاظمه فى المنظر
عند الاقتراب ، ثم ينضاف ذلك اليه فى الوهم اختلاف آخر و هو لما تبيّن
١٠ فى صناعة المناظر ان المرئى من الأكر قطعة اقل من انصافها و يزداد
تصاغرا بالاقتراب من الناظر ، و اذا تحقّق من شكل القمر انه كرى
فان المدرك منه بالبصر قطعة اقل من نصفه و قطرها وتر فى جرم القمر
لا قطر و اذا قرب القمر من الارض صغرت تلك القطعة المرئية منه
يصغر[1] ايضا قطرها و يلزم منه تصاغر قطر القمر على[2] [تناقص بعده كما
١٥ لزم من زاوية الادراك تصاغر قطر القمر على][2] ازدياد بعده ،
و لذلك لم يلتفت الى هذا النوع مع صغر قدره .

و اما الظل فلأن سهمه معلوم و : ج ب ، ج ط ، تماما البعدين
المفروضتين منه ، فان نسبة : ص ك ، فضل ما بين ظلّيهما الى : ك ف ، فضل
ما بين البعدين كنسبة : ف ط ، الى : ط ج ، و كنسبة : ص د ، الى : د ج ،

(١) ج ، ب : مصر (٢-٢) زيادة من ج ، ب .

فمتى كان الظل فى احد البعدين معلوما فهو فى الآخر معلوم .

فاما دوام النسبة بين قطر القمر و بين قطر الظل على حال واحدة فهو امر مأخوذ بالتساهل و التقريب ، فان نسبة : ط ف ، الظل الأبعد الى : د ص ، الظل الأقرب كنسبة : ج ط ، تمام البعد الأبعد من السهم الى : ج د ، تمام البعد الأقرب منه و نسبة : م د ، القمر الأبعد الى : د ح ، القمر الأقرب كنسبة : م ه ، الى : ه ز ، اعنى : ه د ، الى : ه ط ، و : د ط ، فضل ما بين البعدين كما أنه فضل ما بين تماميهما من سهم المخروط ، و لو كان البعد مع تمام الآخر لاوجب التفضيل تساويهما و ليسا كذلك .

(١٤١)

سؤال : هل لقطر الظل تغير آخر ؟

جواب : الشمس يقرب من الارض فيعلم بذلك مقدار المسير[١] منها و يتقاصر امتداد الظل و يتضايق سعته و بالعكس اذا بعدت الشمس عن الارض بمقدار قطره فى ممرّ و احد من ممرّات القمر يختلف بحسب بعد الشمس ، و هذا ايضا مما يقدح فى النسبة التى بين قطرى القمر و الظل و لا يتركها على حال واحدة و قد حكينا عن البتانى وجود قطر القمر : (٠ ، لج ، لح ، ك) ، الّا انه ليس بموجود فى بعد واحد من الارض فان الخاصة لا و ّلها بحسب الحركات التى و ضعنا ها : قيج ، مط ، و فى

---

(١) ج : المستدير .

الآخر: قكب، مز[١]، و الاحتياط بأخذ الواسطة العددية بينهما بتنصيف مجموعهما فتكون الخاصة التى قطر القمر لها ذلك الموجود هى: قيح، لد، وكذلك مسير القمر فى الساعة لها: (٠، لد، د، مح)، اعنى الواسطة بين مسيريه[٢] فانه للخاصة الاولى: (٠، لح، لج[٣]، ح)، و فى

٥ الأخرى: (٠، لد، يز، كح)، و اذا كان البطؤ فى الحركة و التصاغر فى الجرم متلازمين و عند البعد الأبعد كاينين ثم نأخذ الحركة منه نحو السرعة و الجرم نحو التعاظم أثر أكثر اهل الصناعة استخراج احدهما من الآخر و على ذلك تكون نسبة: (٠، لد، د، مح)، الى: (٠، لج، لح، ك)، كنسبة مسير الساعة لكل خاصة الى قطر القمر فيها و مسير الساعة فى الذروة:

١٠ (٠، كط، مط، لب)، و فى السفل: (٠، له، مد، يح)، لكن بطلميوس أخذ قطر القمر فى البعد الابعد مساويا لقطر الشمس معتمدا فيه الوجود بثقبتى ذات الشعبتين و لم يجعل لقطر الشمس اختلافا باختلاف ابعادها فى فلك الاوج تهاونا بذلك و مخيلا اياه على ... عن الخير مع ايجاب الحال اياه ظاهرا له ثم استخرج قطر القمر من كسوفين قارب بعد القمر

١٥ فيهما عن الذروة العشرين جزؤا فيخرج له: (٠، لا، ك)، و لأن القمر فيهما كان قريبا من الذروة فانه بنى على ما كان أسس و جعل قطر الشمس مساويا لما خرج له وكانت فى الكسوف الاول منها فى الحمل مختلفه عن اوجها عنده: لح، كز، و فى الثانى فى السرطان مجاورة الاوج: صب، مب، فاذا عكسنا النسبة المقدمة فقلنا ان نسبة: (٠، كط، مط، لب)، الى

(١) ج، ب: ص (٢) ج: مستويه (٣) ج، ب: يح.

الى : (٠، ل، يج، ٠)، كنسبة : (٠، لا، ك، ٠)، قطر القمر الذى وجد
الى مسير ساعة كان : (٠، لا، مه، لط)، و هذا المسير يكون له فى بعد :
سو، عن الذروة و هو الى البعد الأوسط اقرب منه الى الأبعد، فاذا
جعلنا قطر الشمس : (٠، لا، ك)، و قد ذكرنا بعديها عن اوجها فى
الكسوفين كانت الواسطة بين البعدين : م، له، و مسير ساعة الشمس ٥
فى مثله : (٠، ب، كج، مب)، و نسبته الى : (٠، لا، ك)، كنسبة مسير
ساعتها فى الاوج و هو : (٠، ب، كب، كز)، الى قطرها فيه و ذلك : ح، لا،
ج، وكنسبة مسير ساعتها فى الحضيض و هو : ٥[1]، ب، لج، ن، الى قطرها
فيه و دلك : (٠، لج، لج)، و الشمس فى الاوج و الحضيض يتفاوت بدقيقتين
و نصف ذلك قريب من جزؤ من ثلاثة عشر جزءا من قطرها فى الاوج ١٠
و مثل ذلك غير خفى عنه الحس، و الحاصل من النسبة التى تعطيها الاعداد
المذكورة انه متى نقص من مسير ساعة القمر جزؤ من ستة و سبعين[2]
جزءا منه بقى مقدار قطره فى المنظر. وطريقه ان نضرب مسير ساعة
القمر فى خمسة و سبعين و نقسم المبلغ على ستة و سبعين فيخرج قطر
القمر، و اما مسير ساعة الشمس فانه اذا ضرب فى سبع مائة و خمس ١٥
و ثمانين دقيقة اجتمع قطرها وكذلك اذا ضرب مسير ساعتها فى مائة
و سبعة و خمسين و قسم[3] المبلغ على اثنى عشر اوضرب هذا المبلغ فى خمس
دقائق بدل القسمة حصل قطرها، و قد اتضح ان القمر فى أبعد بعده
عن الارض يقصر عن كسف[4] الشمس بكليتها و هى عند اوجها و اما

(١) ج، ب : ٠. (٢) ج : تسعين (٣) ج، ب : نقسم (٤) ج : كشف.

اقصره عن ذلك اذا كانت هی عند حضيضها و ما حكيناه عن الايرانشهری،
فی كسوف الشمس يشهد بخلاف ما بنی عليه بطلميوس و ان الكسوف
التام لا يمكن الشمس الاّ فی بعد هو الی الوسط اقرب منه الی الأبعد .

(١) فليكن : ا ب، سهم المخروط الكائن من ظل الارض و رأسه : ا ،
٥ اذا كانت الشمس علی : ب ، و هو اوجها و مركز الارض : ه ، و ممرّ
القمر الاقصی : د ، و نصف قطره فيه : د ح ، و نصف قطر الظل : د ط ،
و ممر القمر الادنی : ی ، و نصف قطره فيه : ی ك ، و نصف قطر الظل :
ی م ، فاما : د ح ، فقد بينا مقداره و متی كانت نسبة : د ط[٢] ، اليه نسبة
مثلين و ثلاثة اخماس مثل كان قطر الظل : عز ، كب ، مز ، عند ذروة
١٠ فلك التدوير للقمر وكان : ی م ، عند سفله : صب ، نه ، يا ، وطريقه ان
يضرب قطر القمر فی مائة وست و خمسين دقيقة ، فاما النسبة التی اوجبها
وجود البتانی ، فيجب لها ان يضرب قطر القمر فی : ١١٥٢[٣] ، و نقسم
علی : ٤٥٠ ، فيخرج قطر الظل ، و علی هذا يكون عند الذروة ، مج ،
كه ، يا ، و عند السفل : صا ، لد ، ی ، فما يتفاوت به الظل من جهة
١٥ اختلاف ممرّ القمر هو : (٠ ، يه ، ط) ، و لنحط الشمس الی حضيضها
حتی يصير علی وضع : ع س ، فيصير مخروط الظل : س ص ع ،
لأ نها متی ازدادت من الارض قربا تناقص الظل فی امتداده و اتساعه
فقصر قطره و صار فی الممرّ الأقصی : د ز ، و الادنی : د ل ، و لهذا
احتيج الی تعديله بابعاد الشمس كما عدل بابعاد القمر ، و معلوم ان

---

(١) ابتدا ـ شكل : ١٤٢ (٢) ج ، ب : ر ط (٣) ج ، ب : ١١٥٣ .

رأس

رأس المخروط اذا أخذ باقتراب الشمس من الارض يحط على : ا ص ، ان : ط ز ، التعديل يتولد ثم يأخذ فى الازدياد و ذلك مقترن باقبال الشمس من البطؤ الى السرعة و الفضل بين مسيرها لساعة فى النهايتين :(٠، ٠، يا ، كو) ، و وجدت النسبة بينه و بين : ز ط ، نسبة العشر فاجريت فى سائر ابعاد الشمس على مثله فتى نقص من مسير ساعة الشمس : (٠ ، ب ، كب ، ٠كد) ، وهو الذى لها عند الاوج و ضرب الباقى فى عشرة ثم نقص من الظل الذى كان حصل بقى مقدارا معدلا يبعد الشمس . ١٠

(١٤٢)

الفصل الثانى

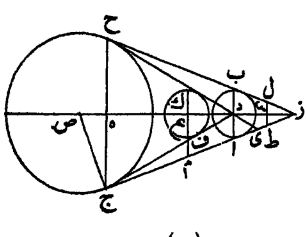
فى بعد الشمس من الارض

(١) قد عمل بطلميوس فى هذا الباب على ان القمر فى الذروة تكسف الشمس بالكلية و لنقدم حكاية عمله فى استخراج بعد الشمس عن الارض و يرسم : ا ب ، لكرة الارض و : ج ح ، لجرم الشمس و يحدث منها: ١٥ ا د ب ، مخروط الظل و سهمه : ه د ب ، و نهب ان : ه ، مركز كرة الشمس و ان لم يكن بالحقيقة فان : ج ح ، ليس بقطر كرة الشمس و انما هو قطر القطعة المرئية منها و هى اقل من نصفها كما ان : د ، ليس بمركز الارض و لا : ا ب ، قطرها و ليكن على سهم : ه د ز ، دائرة : كف ، للقمر

---

(١) ابتداء شكل : ١٤٣ .

فى البعد الذى يستر الشمس و يكسفها باسرها و نخرج : د ك، د ف ، من
موضع النـاظر و هو : د ط ، لتقريب مماسين للقمر فلا محالة انهما يماسان
الشمس اتصالا على نقطتى : ج ، ح ، لانهما موضعا تماسى : ز ج ، ز ح ،
اياها انا نزل انهما هما تساهلا ، فليس ذلك بظاهر الضرر فى هذا العمل
٥ و نصل : ك ف ، و نخرجه الى : م ، و نهب ان : ع ، مركز القمر و نفرز : دس ،
مساويا لـ ٠ د ع ، و نجيز عليه : ط س ل ، قائما عــلى السهم فـ : ط ل
معلوم لأن بعد: د س ، معلوم
و هو الأ بعد عند بطليوس
و النسبة بـين قطرى القمر



(١٤٣)

١٠ و الظل معلومة ولتساوى :
د ع ، د س ، يكون : ا ه ،
نصف مجموع : م ع ، ط س ، لأنه و اسطة عددية بينهما و : ط س ، معلوم
بالمقدار الذى به : ا د ، و احد فـ : م ع ، معلوم بذلك المقدار و كذلك :
م ع ، معلوم به فبقى : م ف ، معلومـا و نسبته الى : ا د ، كنسبة :
١٥ م ج ، الى : ج د ، و بعد الخلاف و التفصيل تكون نسبة : د ف ، الى :
ف ج ، كنسبة فضل ا د ، على : م ف ، الى : م ف ، و تلك نسة : د ع ،
الى : ع ه ، فهى معلومة و : د ع ، معلوم فـ : ع ه ، معلوم و هو بعد الشمس
عن الارض و نسبة : ه ج ، الى : ع ف ، كنسبة : ه د ، الى : د ع : و
ع ف ، معلوم و : ه ج ، معلوم و نسبته الى : ا د ، كسبة : ه ز ، الى : ز د
فالسبة بين : ه ز ، ز د ، معلومة و بالتفصيل نسبة : ه د ، الى : د ز ،
كنسبة

كنسبـــة فضل ما بين : ه ج ، الى : ا د ، فـ : د ز ، معلوم وكل واحد
من : ه ج ، قطر الشمس و : ه د ، بعدها عن الارض و : ع ف ، قطر
القمر و : د ز ، سهم المخروط معلومة بالمقدار الذى به نصف قطر الارض
واحد و ذلك ما اردنا ان نحكيه .

و متى اخرجنا ان نقطتى التماس اعنى : ج ، ى ، عمودى : ج ص ، ى د ، ٥
على خط : ج د[1] ، مرّا على مركزى الشمس و الارض ، و ليكن مركز
الشمس : ص ، و الارض : د ، لأن : د ا ، ليس بقطر و انما هو فاضل
عليه بشىء ما و ان غاب عن الحس ، فلتشابه مثلثى : ه ص ج ، ى د ا ،
تكون نسبة : ص ج ، الى : د ى ، كنسبة : ه ج ، الى : ا د ، و تلك
هى نسبة : ه د ، الى : د ع ، المستخرجة بالوترين دون القطرين ، و لما ١٠
لم يكن وقع الينا كسوف للشمس تام مرصود فى وقت معلوم و لا من
الارصاد المحققة ما يمكن به الوصول الى هذا الباب من غير تسلم ما أسّسه
بطلميوس وجب ان نحكى ايضا المقادير التى وجدها هو ، اما الزاوية التى
يوترها القمر أعنى زاوية : ك د ف ، فانه وجدها : (٠ ، كا ، ك) ، فننصفها
صار مثلث : ع د ف ، معلوم الزوايا و فيه ضلع : ع د ، س د ، ى د ، فهو ايضا ١٥
معلوم الاضلاع ، و خرج له بذلك عرف : (٠ ، يز ، له) ، لكن : س ط ،
مثليه و ثلاثة اخماسه و هو : (٠ ، مه ، لح) ، و الاثنان اللذان هما ضعف :
ا ز ، مساو لمجموع : ط س ، ع م ، فـ : ع م ، اذن : ا ، يد ، كب ، و يبقى :
م ف : (٠ ، نز ، مط) ، فاذا كان : ز ه ، واحدا كان : ع ه : (٠ ، يز ، مط) ،

---

(١) ج ب : ع د .

ويبقى : د ع : (٠ ، ج ، يا) ، الا انه : سد ، ى ، فيكون : د ه ، بعد الشمس مثل نصف قطر الارض الف و مائتين و عشر مرات بالتقريب، و قد ذكر مقدار : ط س ، بذلك، فاذا كان : د ز ، واحدا كان : ز س : (٠ ، مه ، يح) ، و يبقى : د س : (٠ ، يد، كب) ، و ليكن : د س : (سد ، ى) ، ٥ فخط : د س : ج، ن، و جميع : ز د ، مثل نصف قطر الارض مائتين و ثمان و ستين مرة ، و قد استبان فيما تقدم من احوال القمر ان بعده عن الارض اذا كان معلوما بالمقدار الذى به بعده الأبعد فى فلك الاوج معلوما او بعد جرمه عن مركز فلك البروج مطلقا ، فانه ايضا معلوم بالمقدار الذى به نصف قطر الارض واحد و بالعكس، و ان البعد اذا ١٠ كان معلوما كان اختلاف منظره معلوما فى أى موضع كان من دائرة الارتفاع ، فلما صار بعد الشمس عن الارض معلوما صار اختلاف منظرها بمثل ما فى تقدم القمر معلوما و حين جعل بعدها عن الارض بقدر واحد كان أعظم اختلاف منظرها عند الا فق : (٠ ، ب ، نا) ، و لوكان اختلاف بعدها محسوسا نجعل لاختلاف مظرها حدين عد الاوج ١٥ و الحضيض كما جعل للقمر فيه اربعة حدود حاشيتاها البعد الاقرب و البعد الابعد ، و فيما بينهما الكائن من سفل التدوير عند الاوج و من ذروته فى الحضيض و المحيط بالامر الكلى، و طريق مزاولته مستغن عن الجزءيات و الامثلة .

[1] تمت المقالة السابعة من القانون المسعودى، و الحمدلله رب العالمين ٢٠ و صلى الله على نبينا محمد و آله اجمعين .[1]

[1-1] س ج، ب.

{و ١٣٦ الف، ج ٢٥١ ب، ب ١٤٣ ب، ل ١٥٩ الف}

اول المقالة الثامنة

الواجب عند الفراغ من ذكر حالات كل واحد من الشمس
و القمر بانفرادهما ان نذكر ما يشتركان فيه من كسوفيهما و رؤية
الأهلة و ما اشبه ذلك، و هذه المقالة مقصورة منها على ما فيه كفاية ٥
و هداية للتأمل الى الاحاطة بما خاض فيه اهل الصناعة من ذلك،
و بالله التوفيق [و التسديد][1] .

الباب الاول

في بهت الشمس و القمر و معرفة السبق[2] و التراجع .

مسير الكوكب فى يوم بليلته يسمى بهتا[3] له و هى لفظة هندية فى ١٠
الاصل بهكتى[3] الّا انها خففت فاما هم فانهم يفصلونه بالاوسط و المقوم
و اما اصحابنا فانهم يطلقونه اذ لا يستعملون منه غير المقوم المرئى الذى
يتردّد بين نهايتى الابطاء و السرعة و يتوسطهما ذلك الاوسط، و من اجل
تباين حركات الكواكب فى مقاديرها يلزم ان يتفاوت و يقترب و يتباعد
فيتصل فى المنظر و يفصل و كل متحركين نحو جهة واحدة فان ما يحصل ١٥
بينهما من البعد يكون حاصلا من فضل ما بين مسيريهما اذا كان الاسرع
متقدما للابطأ نحو توالى البروج، و ذلك ان الابطاء لو كان ساكنا يحصل
ذلك البعد من مسير الاسرع فقط لكنه اذ ليس بساكن فانه يتحرك
فى مدة حركة الاسرع مقدارا ما يكون نقصانا عن ذلك البعد، و لهذا

(١) من ج، ب (٢) ج : الستر (٣) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ٢٩٥ .

ينطوى هذا التباعد الى الايام و الساعات بهذا التفاضل سواء كان متزايدا
يسبق الا سرع او متناقصا بتخلفه، و معلوم ان حركتيهما اذا كانتا فى
جهتين مختلفتين سمى احدهما مستقيما و الآخر راجعا فان كان الراجع
عن المستقيم نحو توالى البروج تناقص ما بينهما من البعد و ان كان
٥ عنه نحو خلاف التوالى تزايد ذلك البعد و يكون ذلك التزايد و التناقص
لمجموع مسيريهما و انطوى به الى الايام و الساعات ،و قد سمى فضل
ما بين البهتين سبقا للا سرع و بمجموعهما تراجعا الا ان لفظه السبق
استعملت فى فضل ما بين المسيرين لساعة دون يوم طلبا للتد قيق و لواستعمل
لدقيقة من دقائق الايام لكان ادق، و من أجل مقصودنا فى هذا الموضع
١٠ هو النيران دون الكواكب و حركتهما عرية عن الرجعة فان السبق هو
المستعمل فيها دون التراجع و عمله للوقت المفروض ان ينقص منه
نصف ساعة و يستخرج للشمس حصتها و اوجها و للقمر وسطه و خاصته
ثم يعومان كما تقدم و يزداد على كل واحدهما استخرج حصة الساعة
الواحدة منها و هى من دقائق الايام اثنتان و نصف و يعاد تقويمهما
١٥ على تلك المبالغ و يلقى المقوم الاول من المقوم الثانى فى كل و احد من
الشمس و القمر النظير من النظير فيبقى مسيراهما للساعة فى الوقت
المفروض و يلقى ما للشمس من ذلك مما للقمر فيبقى سبق القمر و ان
اقيم اليوم بدل الساعة حصل بهت كل واحد منها و فضل ما بين
البهتين و ربما سمى بهتا معدلا و ربما سمى حصة المسير ، و هكذا الحال فى
٢٠ كل كوكبين مستقيمى السير معا او راجعين معا اذا احتذى فيه ما تقدم

خرج

خرج سبق اسرعهما ، فان كان احدهما مستقيما و الآخر راجعا و احمل
مسيراهما اجتمع[١] التراجع و لان الخاصة تكثر الى مسير ساعة النيرين
لاستخراج سبق القمر و قطره و قطرى الشمس و الظل ، فانا وضعنا
مسيريهما المختلفين فى جدول بازاء حصة الشمس و خاصة القمر المعدلتين،
فاذا ادخل كل واحد منهما فى سطر العدد وجد بازائهما مسير المطلوب ٥
لدقيقة واحدة من دقائق الايام ، و متى وضع فى مكانين و زيد نصف
ما فى احدهما على ضعف الآخر اجتمع مسيره لساعة و ان ضرب المسير
لدقيقة فى ستين او المسير لساعة فى اربع و عشرين اجتمع البهت ، و هذا
هو الجدول :

جدول

(١) ب ، ج : اجمع .

العدد	سطر	مسير الشمس لدقيقة يوم ثوالث	روابع	خوامس	مسير القمر لدقيقة يوم ثوالث	روابع	خوامس
ا	شنط	٠	نو	يح	يب	ه	يب
ب	شنح	٠*	نو	يح	يب*	ه	كد
ج	شنز	٠	نو	يح	يب	ه	لو
د	شنو	٠	نو	يح	يب	و	٠
ه	شنه	٠	نو	يح	يب	و	كد
و	شند	٠	نو	يح	يب	و	مط
ز	شنج	٠	نو	ط	يب	ز	يج
ح	شنب	٠	نو	نط	يب	ز	لز
ط	شنا	٠	نو	نط	يب	ح	ا
ى	شن	٠	نز	٠	يب	ح	كه
يا	شمط	٠	نز	ا	يب	ط	مط
يب	شمح	٠	نز	ب	يب	ط	يج
يج	شمز	٠	نز	ب	يب	ط	لز
يد	شمو	٠	نز	ج	يب	ى	ا
يه	شمه	٠	نز	د	يب	ى	كد
يو	شمد	٠	نز	ه	يب	ى	ن
يز	شمج	٠	نز	و	يب	يا	يد
يح	شمب	٠*	نز	ز	يب*	يا	لط

العدد	سطر	مسير الشمس لدقيقة يوم ثوالث	روابع	خوامس	مسير القمر لدقيقة يوم ثوالث	روابع	خوامس
لا	شكط	٠	نز	ك	ب	يح	يح
لب	شكح	٠	ر	ك	يب	يط	لح
لج	شكز	٠	نز	كا	يب	ك	يح
لد	شكو	٠	ر	كب	يب	ك	يح
له	شكه	٠	نز	كز	ب	كا	لح
لو	تكد	٠	نز	كح	يب	كب	يح
لز	شكج	٠	ر	كد	يب	كب	نز
لح	شكب	٠	نز	كه	يب	كج	لز
لط	شكا	٠	نز	كو	يب	كد	يز
م	شك	٠	نز	كر	يب	كد	نز
ما	شيط	٠	نز	كح	يب	كه	لو
مب	شيح	٠	نز	ل	يب	كه	و
مج	شيز	٠	نز	لا	يب	كو[1]	نه
مد	شيو	٠	نز	لج	يب	كو	لج
مه	شيه	٠	ز	لد	يب	كح	يا
مو	شيد	٠	نز	له	يب	كح	يه[2]
مز	شيج	٠	نز	لز	يب	كط	كح
مح	شيب	٠*	نز*	لح	يب*	ل	و

يط

(* - *) راجع الحاشية المارة ص ٨١٢ من هذا المطبوع (١) ب : كر (٢) ب : د

يط	شما	٠*	نز*	ح	يب*	يب	و	مط	شيا	٠*	نز*	م	يب*	ل	مه
ك	شم	٠	نز	ط	يب	يب	لز	ن	شى	٠	نز	ما	يب	لا	كد
كا	شلط	٠	نز	ى	يب	يج	ز	نا	شط	٠	نز	مج	يب	لب	ج
كب	شلح	٠	نز	يا	يب	يج	لط	نب	شح	٠	نز	مد	يب	لب	مب
كج	شلز	٠	نز	يب	يب	يد	مج	نج	شز	٠	نز	مو	يب	لج	كا
كد	شلو	٠	نز	يج	يب	يد	مه	ند	شو	٠	نز	مح	يب	لد	٠
كه	شله	٠	نز	يد	يب	يه	يب[1]	نه	شه	٠	نز	ن	يب	لد	لح
كو	شلد	٠	نز	يه	يب	يه	نو	نو	شد	٠	نز	نب	يب	له	يد[2]
كز	شلج	٠	نز	يو	يب	يو	لا	نز	شج	٠	نز	ند	يب	له	نه
كح	شلب	٠	نز	يز	يب	يز	و	نح	شب	٠	نز	نو	يب	لو	لد
كط	شلا	٠*	نز	نح	يب	يز	مب	نط	شا	٠*	نز	نح	يب*	لز	يب
ل	شل	٠	نز*	يط	يب*	يح	يط	س	ش	٠	نح	ا	يب	لز	٠

(١) ب : مس (٢) ب : ير .

سطر العدد		مسير الشمس لدقيقة يوم			مسير القمر لدقيقة يوم			سطر العدد		مسير الشمس لدقيقة يوم			مسير القمر لدقيقة يوم		
		ثوان	ثوالث	روابع	ثوان	ثوالث	روابع			ثوان	ثوالث	روابع	ثوان	ثوالث	روابع
سا	رصط	٠	نج	ج	يب	لح	كط	صا	رسط	٠	نط	ى	يج	يا	يج
سب	رصح	٠*	نج*	ه	يب*	لط	ح	صب	رسح	٠*	نط*	يب	يج*	يج	يب
سج	رصز	٠	نج	ز	يب	لط	مز	صج	رسز	٠	نط	يد	يج	يد	ل
سد	رصو	٠	نج	ط	يب	م	كو	صد	رسو	٠	نط	يز[1]	يج	يه	مح
سه	رصه	٠	نج	يا	يب	ما	ح	صه	رسه	٠	نط	يح	يج	يز	ز
سو	رصد	٠	نج	يد	يب	ما	ن	صو	رسد	٠	نط	كا	يج	يح	كد[2]
سز	رصج	٠	نج	يو	يب	مب	لج	صز	رسج	٠	نط	كج	يج	يط	لح
سح	رصب	٠	نج	يج	يب	مج	ك	صح	رسب	٠	نط	كد	يج	ك	مو
سط	رصا	٠	نج	كا	يب	مد	ى	صط	رسا	٠	نط	كه	يج	كا	نب
ع	رص	٠	نج	كج	يب	مه	د	ق	رس	٠	نط	كز	يج	كب	نز
عا	رفط	٠	نج	كز	يب	مو	ب	قا	رنط	٠	نط	كح	يج	كج	نط
عب	رفح	٠	نج	كط	يب	مز	ج	قب	رنح	٠	نط	كط	يج	كد	نو
عج	رفز	٠	نج	لا	يب	مح	يه	قج	رنز	٠	نط	لا	يج	كه	لز
عد	رفو	٠	نج	لج	يب	مط	ل	قد	رنو	٠	نط	لد	يج	كو	يو
عه	رفه	٠	نج	له	ب	ن	مط	قه	رنه	٠	نط	لز	يج	كز	نه
عو	رفد	٠	نج	لز	يب	نب	ط	قو	رند	٠	نط	م	يج	كح	لد
عز	رفج	٠	نج	لط	يب	نج	لا	قز	رنج	٠	نط	مج	يج	كط	يج
عح	رفب	٠*	نج*	مب	يب*	ند	ند	قح	رنب	٠*	نط*	مو	يج*	ل	نب

عط

(١) ب : يو (٢) ب : كه

عط	رفا	٠*	نح	مد	يب*	نو	يج	قط	نا	٠	نط	مط	يج*	ل	لج
ف	رف	٠	نح	مز	يب	نز	لا	قى	رن	٠	نط	يب[1]	يج	لا	لد
فا	رعط	٠	نح	مط	يب*	نح	مط	قيا	رمط	٠	نط*	نه	يج	لب	نو
فب	رعح	٠	نح	نا	يج	٠	ز	قيب	رمح	٠	نط	نح	يج	لج	لز
فج	رعز	٠	نح	نح	يج*	ا	كو	قيج	رمز	ا	٠	ا	يج	لج	يج
فد	رعو	٠	نح	نه	يج	ب	مد	قيد	رمو	ا	٠*	د	يج	لد	٠
فه	رعه	٠	نح	نز	يج	ج	د	قيه	رمه	ا*	٠	و	يج	له	يب[1]
فو	رعد	٠	نح	نط	يج	ه	كا	قيو	رمد	ا	٠	ح	يج	لو	مه
فز	رعج	٠	نط	ب	يج	و	م	قيز	رج	ا*	٠	يا	يج	لز	ا
فح	رعب	٠	نط	د	يج	ز	يح	قيح	رمب	ا	٠	يد	يج	لح	ل
فط	رعا	٠*	نط	و	يج*	ط	يز	قيط	رما	ا	٠*	يو	يج*	لح	ج
ص	رع	٠	نط	ح	يج	ى	لح	قك	رم	ا	٠	يح	يج	لح	يو

(١) ب : ب .

سطر العدد		مسير الشمس لدقيقة يوم ثوالث	روابع	خوامس	مسير القمر لدقيقة يوم ثوالث	روابع	خوامس
قكا	رلط	ا	ا	ك	يج	لط	يد[1]
قكب	رلح	ا*	ا*	كب	يج*	ما	لب
قكج	رلز	ا	ا	كه	يج	مج	ى
قكد	رلو	ا	ا	كز	يج	مد	مح
قكه	رله	ا	ا	كط	يج	مو	كه
قكو	رلد	ا	ا	لا	يج	مح	ب
قكز	رلج	ا	ا	لج	يج	مط	له
قكح	رلب	ا	ا	له	يج	نا	د
قكط	رلا	ا	ا	لو	يج	نب	كط
قل	رل	ا	ا	لط	يج	نج	مط
قلا	ركط	ا	ا	مب	يج	نه	ز
قلب	ركح	ا	ا	مد	يج	نو	يو
قلج	ركز	ا	ا	مه	يج	نز	ح
قلد	ركو	ا	ا	مز	يج	نز	يط[2]
قله	ركه	ا	ا	مح	يج*	نح	مط
قلو	ركد	ا	ا	ن	يج	نط	لز
قلز	ركج	ا	ا	نب	يد	٠	كج
قلح	ركب	ا*	ا*	مح	يد	ا	ح

سطر العدد		مسير الشمس لدقيقة يوم ثوالث	روابع	خوامس	مسير القمر لدقيقة يوم ثوالث	روابع	خوامس
قنا	رط	ا	ا	يج	يد	ى	ح
قنب	رح	ا*	ا*	يد	يد*	ى	مح
قنج	رز	ا	ا	يو	يد	يا	كح
قند	رو	ا	ا	يز	يد	يب	ح
قنه	ره	ا	ا	يط	يد	يب	مح
قنو	رد	ا	ا	ك	يد	يج	كح
قنز	رج	ا	ا	كا	يد	يد	و
قنح	رب	ا	ا	كب	يد	يد	مد
قنط	را	ا	ا	كب	يد	يه	كب
قس	ر	ا	ا	كح	يد	يو	٠
قسا	قصط	ا	ا	كح	يد	يو	لح
قسب	قصح	ا	ا	كح	يد	يز	ير
قسح	قصز	ا	ا	كد	يد	يز	نخ
قسد	قصو	ا	ا	كد	يد	يح	لا
قسه	قصه	ا	ا	كه	يد	يط	ح
فسو	قصد	ا	ا	كه	يد	يط	مو
فسز	قصج	ا	ا	كو	ند	ك	كد
قسح	قصب	ا*	ا*	كو	يد*	كا	ب

قلط

(١) ب يد (٢) ب: ط.

قلط	ركا	١*	١*	نه	يد*	١	نا	قسط	قصا	١*	١*	كز	يد*	كا	ما
قم	رك	١	١	نو	يد	ب	لد	قع	قص	١	١	كز	يد	كب	كا
قا	ريط	١	١	نح	يد	ج	يد	فعا	قفط	١	١	كح	يد	كج	٠
قب	ريح	١	١	لط[1]	يد	د	٠	قعب	قفح	١	١	كح	بد	كج	لط
قج	ريز	١	١	٠	يد	د	مج	قعج	قفز	١	١	كط	يد	كد	يط
قد	ريو	١	١	١	يد	ه	كو	قعد	قفو	١	١	كط	يد	كد	نط
قه	ريه	١	١	ج	يد	و	ز	قعه	قفه	١	١	كط	يد	كه	لح
قو	ريد	١	١	د	يد	و	مز	قعو	قفد	١	١	ل	يد	كو	يج
قز	ريج	١	١	و	يد	ز	كح	قعز	قفج	١	١	ل	يد	كو	مح
قح	ريب	١	١	ح	يد	ح	ح	قعح	قفب	١	١	لا	يد	كز	لح
قط	ريا	١*	١*	ط	يد*	ح	مح	قعط	قفا	١*	١*	لا	يد	كح	يج
قن	ري	١	١	ط	يد	ط	كح	قف	قف	١	١	لا[2]	يد	كح	مح

(١) ب : نط (٢) ب : ل .

الباب الثانى

فى اجتماع الشمس والقمر واستقبالهما وسائر الاوضاع الحاصلة من بعد ما بينهما .

الاجتماع يطلق على الكوكبين اذا كانا على دائرة واحدة من
٥ دوائر العروض ولم يتوسطهما احد قطبي فلك البروج لأنه ان توسطهما
كان فى الاستقبال والكواكب والنيران فى ذلك شرع واحد،
والاجتماع ينقسم لثلاثة اقسام :

احدها الكائن بالمسير الاوسط، والثانى الكائن بالمسير المقوم
المقيس الى مركز الارض، والثالث المرئى المقيس الى ظهرها، وذلك مما
١٠ يختص باجتماع النيرين لاختصاص القمر بظهور اختلاف المنظر فى
مواضعه وقد يكون الاجتماع الاوسط للنيرين مقوما بأحد وجهين :

اولهما بعدم تعديلهما اذا كانت الشمس فى اوجها او حضيضها والقمر
فى ذروة التدوير او سفله فيكون موضعهما الاوسط هو المقوم بعينه .

والثانى بتساوى تعديلهما مع تشابه صورتهما فى الزيادة معا
١٥ او النقصان معا ثم يخالف الاجتماع الاوسط الاجتماع المقوم بأحد
ثلاثة أوجه :

اولها عدم التعديل فى أحد النيرين وكونه للآخر، والثانى كون
تعديلهما على صورتين غير متشابهتين حتى يكون تعديل أحدهما بالزيادة
والآخر بالنقصان، والثالث اختلاف التعديلين بالكمية وان اتفقا فى
٢٠ الصورة وعلى مثله حال الاستقبال .

واما

و اما الاجتماع المرئى اذا خالف المقوم فانــه معتبر بوضعه من
دائرة عرض اقليم الرؤية و ذلك انه متى اتفق الاجتماع المقوم عنهـا
نحو المشرق رؤى القمر مع الشمس قبل الاجتماع المقوم لـكون
اختلاف منظره الى التوالى، و اذاكان عنها الى ناحية المغرب رؤى معها
بعد الاجتماع المقوم لكون اختلاف منظره الى اختلاف[1] التوالى والحال ٥
فى الا ستقبال و ان كان على مثله فليس يحتاج الى المرئى منه، و متى كان
الاجتماع المقوم على دائرة عرض اقليم الرؤيــة نفسها كان هو المرئى
لبطلان اختلاف المنظر فى الطول عليهـا و يفرد الذى فى العرض منه
بها الّا ان يتفق القمر على سمت الرأس فيبطلان حينئذ معا .
و اذا تقرّر هــذا من صورة حال الاجتماع و الاستقبال قلنـا ١٠
لمعرفة اوسطهما انا متى استخرجنا لوسطى الشمس و القمر لوقت مفروض
معدل فكانا متساويين كان ذلك وقت الا جتماع اومتفاضلين بنصف
دور سواء كان ذلك وقت الاستقبال، فان لم يكونا كذلك و اردنا وقت
الكائن منهما فى المستقبل اما للاجتماع فانا نلقى وسط الشمس من
وسط القمر و اما للاستقبال فبعد زيادة مائة و ثمانين درجة على وسط ١٥
الشمس فيبقى البعدين، النيرين و نقسمه على فضل ما بين بهتيهما الاوسطين
فتخرج ايام و دقائقهـا و هى من الوقت المفروض الى الأجتماع او
الاستقبال الأقرب من المستأنف، فلنعدل بتعديل الزمان و يعاد استخراج
الاوساط و العمل عليها كالعادة حتى يصحّ و يحصل النيران فى موضع

(١) ب، ج: خلاف

واحد للاجتماع او فى موضعين متقاطرين للاستقبال، وان اريد الكائن منهما فى الماضى التى وسط القمر من وسط الشمس ان كان المطلوب اجتماعا اومن مجموعه الى نصف دور ان كان استقبالا، وامتثل فى البعد الذى يبقى ما تقدّم حتى يحصل الزمان الذى منه الى الوقت المفروض

٥ وليس يمتاز المقوم على الاوسط الا باستعمال[1] [مقوى النيرين فيه بدل وسطيهما فى الاوسط و استعمال فضل][1] ما بين بهتيهما المقومين دون الأوسطين وسبق القمر فيه افضل لافضائــه الى التدقيق ثم اعادة العمل و امتحانه مرّات هى عمدة الامر و صحّته فليعول عليه دون غيره .

١٠ واما معرفة الجزؤ الذى يكون فيه الاجتماع او الاستقبال فان بعد ما بين النيرين او ما بين الشمس وما بين المقابلة ان كان وسطا متى قسم على بهتها الأوسط خرج ما اذا زيد عــلى موضعها الوسط للاستئناف او نقص منه للمضى حصل موضعها لذلك الاجتماع او الاستقبال، و ان كان البعد مقوما قسم على بهتها المقوم ومسير الساعة المختلف ادنى فى هذا

١٥ المعنى الّا ان يكون البهت مستخرجا من الساعة او الدقيقة ولا يختلفان وان فعل بهت القمر وموضعه ما فعل ببهت الشمس و موضعها حصل به ذلك الجزؤ المطلوب وكان معيارا على ما اخرجه الشمس منه، وقبل ذكر الاجتماع المرئى نقول ان أعظم ما يختلف به الاوسط و المقوم هو مجموع تعديلى الشمس و القمر الأعظمين اذا كان احدهما للزيادة

(١-١) زيد من ج .

و الآخر

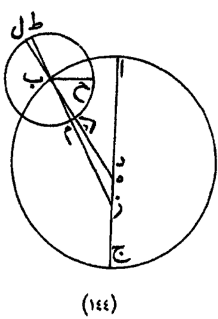
و الآخر للنقصان و لكن هذا المقدار اذا كان بينهما وقت كون الأوسط
فانه يكون أصغر منه اذا كان وقت كون المتقدم ايضا قبله و اما بعده
فما يلزم النيرين من التعديل هو انقص من اعظمه فلنترل ان المقوم كان
وكل واحد من النيرين استوفى تعديله الأعظم باختلاف الصورة بينهما
فى الزيادة و النقصان و البعد الأوسط وقت الاجتماع المقوم هو بعد ٥
ما بين مركز التدوير و بين موضع الشمس الأوسط و هو نصف بعد
مركز التدوير عن الأوج .

(١) و ليكن فلكه : ا ب ج ، على مركز : د ، و مركز العالم : ه ، و نقطة
الانحراف : ز ، و التدوير : ط ل م ك ، على مركز : ب ، و خط : ه ح ،
يماسه و عليه الاجتماع المقوم ، و نصل : ب ح ، ه ب ، ز ب ، و بعد كل ١٠
و احد من : ه ب ، ز ب ، على استقامته الى نقطتى : ل ، ط ، فيكون : ط ،
الذروة الوسطى و : ل ، الذروة المرئية ، و قد استبان ان حركة التدوير
الوسطى هى على مركز : ه ، دون : د ، و : ا ، اوج القمر ، فان زاوية : ا ه ب ،
بمقدار ضعف البعد الأوسط و هى كما فرضناه بقدر مجموع التعديلى
الأعظم لكل و احد من النيرين و : ه ب ، اصغر من : ا ه ، ف : ب ح ، العمود ١٥
على : ه ح ، أعظم نسبة الى : ه ب ، منه الى : ا ه ، فزاوية : ب ه ح ، فى هذا
الموضع أعظم منها لو كان مركز التدوير على : ا ، و متى حسبت فى كل
واحد من الموضعين حام مقدار الاختلاف بينهما حول دقيقتين و هو
أعظم ما يكون بسبب فلك الاوج ، و ربما سبق الى الوهم ان لـ : ط ، تعديل

(١) ابتداء شكل : ١٤٤ .

الخاصة ربما كان زائدا فيوجب للقمر من نفسه مجموعا الى الخاصة تعديله الأعظم و الخاصة غير المعدلة وحدها لا يوجبه، و هذا و ان كان كذلك فالتفاضل فى التعاديل عن جنبتى موضع أعظمها غير ظاهر فيما يستعمل من الاجزاء فليس لهذا المظنون اذاً قدر محسوس .

٥ ثم ليكن الاجتماع المقوم على: ه ل، و القمر على احدا نقطتى: م، ط، اللتين هما السفل و الذروة الوسطيين، فاذا وصلنا: ه م، كان الاختلاف بمقدار زاوية: م ب ه، و هو أعظم ما يكون من هذه الجهة لأن القمر اذا كان عند: ح، [و: ل ط، المساوى لـ: م ك، فما يوجبه هذا التعديل عند نقطة: ح،] سواء كانت



(١٤٤)

١٠ الخاصة من: ط، و من: م، وهو مقدار واحد لايختلف حسّا و لما حسب بطلميوس ما يوجبه اختلاف التعديل اللازم من نقطة المحاذاة وجده اربع دقائق و اقتصر لذلك فى الاجتماعات و الاستقبالات على

١٥ التعديل اللازم من التدوير .

و نعود بعد ما ذكرنا هو من نوعى الاجتماع الاوسط المقوم الى نوعه الثالث و هو المرئى و نقول ان بطلميوس و من بعده من اهل الصناعة لما وقفوا على زارة عرض القمر فى الاجتماعات الممكن فيها الكسوف و ان ما يلزم منه فى اختلاف المنظر يسير القدر عملوا فيها

(١-١) زيد من ب، ج.

على

على ان القمر على نطاق البروج عديم العرض على ان من رام التحقيق
و قد تقدمت له المعرفة فى وقت الاجتماع المقوّم ببعد القمر عن الارض
من جهة تقويمه و بعده عن سمت الرأس بمعرفة الارتفاع من قبل
الماضى من النهار فانه يتمكن بما تقدم من معرفة اختلاف المنظر على
دائرة الارتفاع المسمى كليا نقسمه الى الطول و العرض، و متى وضعنا ٥
القمر على منتهى ارتفاعه المرئى وقت الاجتماع المقوم نظرنا الى وضعه
من دائرة عرض اقليم الرؤية، فان كان عليها نحو المشرق وكان جزؤه
المرئى الذى ادّى اليه اختلاف المنظر فى الطول الى توالى البروج فرؤى
سابقا للشمس، و ان كان بالحقيقة جزؤه جزؤهما فمعلوم ان اجتماع المرئى
كائن قبل المقوم، ومتى قسم فضل ما بين النيرين بالرؤية أعنى فضل ما ١٠
بين موضع الشمس و هو جزؤ الاجتماع المقوم و بين موضع القمر
بالرؤية و هو الذى اوجبه اختلاف منظر الطول على سبق القمر للدقيقة
خرج دقائق ايام تقدم الاجتماع المرئى على المقوم، فاذا نقصت من
وقت المقوم حصل وقت المرئى و لكن اختلاف المنظر لوقت اجتماع
المقوم لا يكون مساويا لوقت المرئى بل يفضل عليه . ١٥

و لذلك يجب ان يستخرج موضع القمر من اختلاف منظره
وقت الاجتماع المرئى و يعاد العمل مرّات حتى لايختلف الّا باجزاء
غيرمستعملة فلا يحسّ بها، و ان كان الاجتماع المقوم عن دائرة عرض
اقليم الرؤية الى ناحية المغرب كان جزؤه الذى ادّى اليه اختلاف
المنظر فى الطول الى خلاف التوالى فرؤى متخلفا عن الشمس وكان ٢٠

الاجتماع المرئى بعد المقوم، فاذا قسم فضل ما بين النيرين بالرؤية على
سبق القمر لدقيقة خرج دقائق ايام تأخر الاجتماع المرئى عن المقوم
واذا زيدت على وقت الاجتماع المقوم انتهى الى المرئى، فاما جزؤه
على قياس ما تقدّم فى الاوسط وفى المقوم يقسم فضل ما بين النيرين
٥ على مسير الشمس لدقيقة وينقص من موضع المقوم ان كان شرقيّا
عن دائرة عرض اقليم الرؤية ويزاد على موضع المقوم ان كان غربيّا
عنها فيحصل جزؤ الاجتماع المرئى، وذلك بعد تصحيح بعد ما بين النيرين
للرؤية بتكرير العمل الذى لابدّ منه فى استعمال حركة المتحركين، وكل
واحد من الاجتماع والاستقبال هو الشكل الذى عليه مدار امر البحار
١٠ والبحار اعنى فى المياه والاهوية، ويشاركهما التربيع اذا صار ما بين
النيرين تسعين جزؤا من فلك البروج والشمس اذا صار ما بين القمر
وبين الشمس او مقابلتها خمسة واربعين جزؤا او بين الشمس وبين القمر
او مقابلته، ويظهر آثار ذلك فى مدود البحار وفى بحارين الامراض من
صناعة الطب، ومتى عرف عمل الاستقبال على بعد نصف دور لم يخف
١٥ عمل التربيع على بعد ربع دور والسدس على يمينه . ليس فيهما شىء
يحتاج الى ما احتاج اليه الاجتماع من القسم الثالث الذى هو المرئى
ولا يعدوا الاوسط والمقوم .

(١١١) الباب

الباب الثالث

فى صفة الكسوفين و تصورهما و الفرق بينهما و بين اشكال نور القمر قبل الاستقبال و بعده .

الشمس مما لايشكّ احد من اهل الصناعة فى انها نيّرة و القمر غير نيّر كاستنارتها ، و انما يضىء منه الجانب المواجه للشمس على مثال استنارة الارض و الجدران و أمثالها من المستحصفة بوقوع الشعاع عليها وعدم نفوذه فيها لعدم الشفاف .

فاما الكواكب فلما لم يطّرد فيها الدلائل الموجبة للقمر شكله الكرى تلونت آراء المجتهدين فى أنوارها ، فمنهم من اضافها الى مماثلة الشمس فى الاستنارة بنفسها ، و منهم من رأى اضافتها الى مماثلة القمر فى قبول النور من غيره و لم يقارن اليقين باستحصاف شىء غير نيّر سوى القمر و الارض و اجسامها ، و كل جرم مستحصف قوبل بآخر نير استنار منه جهة و امتدّ منه فى خلافها ظل فى الهواء الى ان يلاقى مستحصفا آخر فيظهر عليه ، و قد اتضحت كرية القمر و الارض فلهما ظل فى خلاف الجهة المواجهة منهما للشمس مستدير الشكل و الاحاطة بالضرورة على أحد ثلاث صور هى الاسطوانية و المتسعة على دوام الامتداد والمتضايقة بالانخراط ، لكن امتداد زمان الكسوف فى ذروة التدوير و تقاصره فى سفله بقى عن ظل الارض الاسطوانية و الاتساع و قصر عليه الانخراط اوجب ذلك ضرورة زيادة مقدار الارض على مقدار القمر اذ كان الظل الذى هو اصغر من الارض يستغرقه فى الكسوف و يمكث فى

خرقه مدة ثم زيادة مقدار الشمس على مقدار الارض ، و اما القمر فانه
لما تسافل عن الشمس وقع شعاعها منه وقت الاجتماع على القطعة التى
لا يراها لحصل له ظل منخرط نحونا ، و بحسب قرب سهمه من ابصارنا
ستر الشمس عنا و كسفها و لما تباعد عنه انعطفت القطعة المضيئة منه
٥ و اشترك بعضها مع القطعة المبصرة و ازداد مقداره بازدياد البعد عن
الشمس و كان اول المقادير التى اقتدر[1] البصر على ادراكه هو الهلال .

ثم ازداد النور فى جرمه بازدياد ذلك المشترك و تبعه تطاول
مدة اضاءته بعد غروب الشمس و تناوبت الاشكال النورية فى جرمه
متزايدة الى الاستقبال فعنده اتحدت القطعتان و اشتركتا باسرهما فتمّ
١٠ النور فى جرمه و أضاء فى كل ليلة، ثم عاد بعده على تلك الاشكال
بالتناقص و عكس مدد الاضاءة بعد غروب الشمس بالاظلام الى استتمام
ذلك فى السرار و اذ كان ظل الارض[2] مقاطرا للشمس ملازما للمنطقة
لا يأخذ عن جنبتها اكثر من نصف قطره و القمر دائم الانحراف عنها
بعروضه فان عرضه اذا نزر فى وقت الاستقبال بحيث دخل او بعضه
١٥ فى الظل انستر عن الشمس و انقطع نورها عنه فانكسف بقدر ذلك،
فظل القمر بسبب كسوف الشمس و ظل الارض بسبب كسوف القمر
و من الذى يمكنه من اهل النظر ان يحمل هذه التقديرات على قضية
الاتفاق و قد عاين منافع الحركة الاولى فى أحداث الليل و النهار
و جدواهما على عمار العالم و علم جدوى الحركة الثانية على جميع ما يصرف

(١) ج : اقترب (٢) ج : القمر .

فى

فى مجارى الطبيعة تحت فصول السنة ، و انما نصب الله تعالى الكسوفين
من أعظم آياته و محا نور القمر وخط موضعه ليتشكل بالهلال و صنوف
الاشكال ، فيكون مواقيت للاعمال و قدر له عرضا و للجوزهر حركة
لئلا يدوم كون الكسوف فى كل اجتماع واستقبال فتصير عادة معتادة
يرخى عنان الاعتبار بدوام المرور عليها و لكنه يكون فى وقت دون ٥
و قت ليحمل على الحثّ عن سببه و يؤدى الى النظر فى عجائب الخلقة
والاستدلال منها على مدبر الخليقه ، و لهذا جعل وقتا للعبادة زيادة فى
التنبيه والتذكير و الّا فالقمر فى السرار و المحاق اخفى جسما منه وقت
كسوفه التام ، و فى الاشكال الحاصلة له عن جنبتى الاستقبال من النور
و الظلام على مثل ما يكون عليه فى الكسوف غير التام و لمثله جعل ١٠
الليالى الفاضلة فى وقته فليلة البراءة للنصف من الشهر و الظنون متجهة
فى لبلة القدر على سبع و عشرين منه ، و معلوم مع هذا انه لو لم يكن
للقمر كسوف لما توصل الى حركاته و التقدير عن احواله ، و لو لم يكن
للشمس كسوف تام لما عرف مقدار علوها عن الارض ، و هذه هى
طريق التسلق الى تحقيق التفكر فى الملكوت و خلق السموات و الارض ، ١٥
فاما الفرق بين اشكال نور القمر فى جرمه و بين ما فيه من الكسوف
وهى ان الاولى ينقسم ثلاثة اقسام :

اولها القاصرة عن النصف السابق للهلال و طرفاها منحرفى
جرم القمر لان كل واحد من النقطتين مستنيرة[1] ... و المظلمة ابصره

(١) من ج وفى و : المستتره

نصف دائرة بالتقريب و الدوائر العظام تتقاطع على انصاف و يشترك لها القطر الأعظم .

و القسم الثانى النصف نفسه فى ليلتى الثامن و الثانى و العشرين من الشهر و الفصل المشترك من النور و الظلمة يكون فى المنظر خطا مستقيما

٥ مارّا على وسط القمر لأن الدوائر ترى خطوطا مستقيمة اذا كان سهم مخروط البصر فى سطوحها .

و القسم الثالث الفاضلة على النصف و يكون شكل الظلام فيها على هيئة شكل النور فى القسم الاول هلاليا ، و اما الثانية فانها كذلك ينقسم فبهذه القسمة فالكسوف الفاضل على النصف المشابه للأهلة

١٠ لايتقاطر طرفاه لاختلاف مقدارى القمر و الظل .

و اما الكسوف المقسم بالنصف سواء كان نصف القطر او نصف المساحة و ان الانثلام فيه لا يكون خطا مستقيما وترا او قطرا كما كان فى القسم الثانى هناك .

و اما القاصر عن النصف فلا يتغير النور فيه عن الهلالية كما تغير

١٥ فى القسم الثالث هناك فصارت الهلالية للظلام دون النور ، و هذا هو الفرق بين نوعى هذه الاشكال يتضح بقياس كل قسم فى النوع الى نظيره من النوع الآخر .

الباب

الباب الرابع

فى ظل القمر[1] و تحديد انواعه .

اما اذا تقرّر ان سبب الكسوف هو الظل بالاطلاق و ظل الارض منها ثابت الوضع من المنطقة لا يزول عنها الا باليسير[2] فيها على محاذاة الشمس فواجب ان تتصور من ظل القمر انه اذا عدم العرض وقت الاجتماع كان سهمه فى سطح فلك البروج فرؤى الكسوف التام فى المسكن الذى على ذلك القطر، ثم لم يتم فيما قاربه و لم يمكن فيما باعده فان عدم مع ذلك مثل الشمس صار سهم الظل فى سطح معدل النهار على ذلك القطر و كان ما ذكرنا من امر الكسوف فى مساكن خط الاستواء و ما حوله، ثم ان طرف مخروط هذا الظل يتقلص و يرتفع عن الارض اذا كان الاجتماع فى حضيض فلك الشمس و ذروة تدوير القمر و ينسدل حتى يسوخ فى الارض اذا كان الاجتماع فى اوج فلك الشمس و سفل التدوير، و من اجل ما ذكرناه من امر الظل و سرب الضوء معه عند التباعد عن مظله يكون محيط ظل القمر على وجه الارض ممتزجا بالشعاعات المشرقة على ما انفصل من الارض و المأمن من الهيآت الكدرة و تغلب الدخانية على لونه، و لهذا اذا حصلت أبصارنا فيه وقت الكسوف رأينا الهواء مصفرا مغيرا بسببه .

و اما اذا عرض للقمر عرض فان سهم ظله يخرج من سطح فلك البروج و يصير على احد اوتار الكرة و يكون ما ذكرنا من حال الكسوف

---

(١) ج : الارض (٢) من ج : وفى و : السير .

فى المسكن المارّ عليه سهم المخروط او بالقرب منه، ثم يجب ان يتصور ان
القمر و الارض فى دوران ظليهما حولها شرع واحـــد وكذلك فى
اشكال قبول النور، و ان كان احدهما ساكنا و الآخر متحركا فمن عرف
ان قاعـــده محروط ظل القمر يكون فى الاجتماعات جانبه الاسفل
٥ [1][و فى الاستقبالات جانبه الاسفل] [1] و فى التربيع الاول جانبه المقبل و فى
التربيع التانى جانبه المدبر تصور منه ان ظله قد استدار بالنوب على جميع
حوانبه الارض فى اليوم فمن توهم نفسه من الجو و افقه بحيث لايخفى عن
بصره فى مدة الشهر كما هو لظل كلة الارض ثم دارت التسمس عليها فى
البوم رأى من الضوء عليها هلالا يتزايد حى نصفها النور و الظلام،
١٠ وكذلك الى ان يستير منها ما يرى على مماثلة الاستقبال ثم بتناقص على
التدريج[2] الى الهلال الأخير و المحاق، و هده هى حال ظل القمر و غاية
طوله و صحامة حجمه اذا كان عديم العرض فى دروه التدوير و مقابلة
التسمس ر ى عد وحد .

---

(١) ا ر ـ ـ ج رهوى ترى (٢) ص ج ، ب و ـ و : ـ ارح ـ .

الباب

الباب الخامس

فى الحدود التى يمتنع الكسوف فيما عداها.

من اجل ان المتفقة[١] فى حدود كسوفات النيرين اذا عرفت هى العلم بكمية الشهور التى يمكن الكسوف على رؤوسها او يمتنع فان فيه راحة فى تكلف حساب الكسوف فى كل اجتماع و استقبال . و قد ٥ قدمنا فى حساب الجدول الخامس من تعاديل القمر ما يتضح به ان الاجتماع المقصود المصحح به ليس الاوسط و لا المقوم و لا المرئى مع اهمال هذا الجدول كما جرت عليه عادة المنجمين و لنوكد تعريف هذا المعنى باعادة الاشارة .

(٢) فليكن : ا ب ، من فلك القمر المائل و : ا ج ، من فلك البروج ١٠ و : ب د ، قائم على : ا ج ، فان فرضنا القمر على : ب ، كانت درجته : د ، و معلوم ان : ا ب ، اذا كان ربعا تاما ان : ا د ، ايضا ربع و ذلك معلوم ، و اما اذا كان : ا ب ، اقل من ربع فان : ا د ، اصغر من : ١٥ ا ب ، و ذلك ان زاوية : د ، قائمة

(١٤٥)

و : ا ب ، أقل من ربع ، فزاوية : ا ب د ، حادة ، و : ا ب ، أعظم من : ا د ، فليكن : ا ج ، مساويا لـ : ا ب ، فاذا كان القمر على : ب ، والشمس على : ج ، فانهم يعدونه الاجتماع ، و لو كانت الشمس على : د ، كان

---

(١) ج ، ب : المتفقة (٢) ابتداء شكل : ١٤٥ .

الاجتماع وكذلك اذا كان : ج ، نظير الشمس عدّوه الاستقبال ولوكان النظير : د ، لكان الاستقبال، فاذا كان القمر سائرا الى العقدة كان سابقا للشمس بالحقيقة وقت الاجتماع المعدود ، و اذا كان منصرفا عن العقدة كانت الشمس سابقة له ودلك السبق فى هذا المثال بقدر : ج د ،
٥ ولهذا ألحقنا ذلك الجدول الخامس بجداول تعديل القمر ومن قصد منهم تصحيح الاجتماع وهو يعلم ان اختلاف حركة القمر فى فلكه المائل لاسباب هى الموجبة لتعديلها ثم من هذه الجهة ايضا فليست حضيض المسير فى الفلك المائل من فلك البروج على نسبة واحدة كما هى مختلفة فى مطالع خط الاستواء أعنى انها ليست مساوية لاجزاء فلك البروج
١٠ المتساوية فانه انما يؤثر التساهل فى هذا المعنى لصغر القدر .

(١)فقد بيّن مانالاوس فى الشكل الخامس من المقالة الثانية ان نسبة جيب مجموع : ا ب ، ا د ، الى جيب فضل ما بينهما اىّ بعد كان بعد نقطة : ب ، من نقطة : ا ، نسبة واحدة وبهذا يسهل ان يعلم أعظم مايكون من الاختلاف بين قوسى : ا ب ، ا د ، وهو اذا كان مجموع : ا ب ،
١٥ ا د ، ربعا واذا استخرج ذلك الحساب وجد مقداره يسيرا فضلا عما دونه، والكسوفات تبتدئ من اقل مقدار وتنتهى اليه عند تمام الانجلاء ويكون فى وسط ما بينهما أعظم ما يغشى من ظلام وهو وسط الكسوف عند غاية اقتراب مركز المنكسف من مركز : ا ، الكاسف اما فى القمرى فما بين مركزى القمر والظل، واما فى الشمسى فما بين

(١) ابتداء شكل : ١٤٦ .

مركزى النيرين ، فانا ان انزلنا الأمر على ان مركز الظل او الشمس على: ب ، و مركز القمر على : د ، من الفلك المائل كان وسط الكسوف على: د ، والاجتماع المحسوب على: ج ، فوسط الكسوف بعد الاجتماع اذا سار القمر الى العقدة وقبله اذا انصرف عنها و العمود الواقع من ٥

(١٤٦)

من : ج ، على : ا ، تساوى : ب د ، و متى كان القمر على : ج ، و مركز الظل او الشمس على : ب ، و الى ان يقوم القوس التى بين المركزين على الفلك المائل تكون الشمس قد تحركت ايضا من : ب ، فلا يكون حينئذ العرض مساويا للقوس المحسوبة ، و اذا حسب ذلك لم يوجد فيه من التفاوت ما ١٠ يعبأ به و لئلا يظن ظانّ ان وسط الكسوف يكون وقت قيام القوس الواصلة بين المركزين على المنطقة ، نعيد قوس : ا ب ، من فلك البروج و: ا ج ، من الفلك المائل ، و ليقم : ج ب ، على : ا ب ، و: ب د : على : ا ج ، فالقمر اذا كان على : د ، تكون الشمس او الظل فيما بين نقطتى : ا ، ب ، فتكون القوس الواصلة بين المركزين القائمة على : ا ج ، واقعة ١٥ بين : ا ز ، و ليكن : ز ه ، و هو أصغر من : ب د ، و: ب د ، اصغر من : ب ج ، فاذن وسط الكسوف كان وقت قيام ما بين المركزين على الفلك المائل ، و ذلك ما اردنا ان نبيّنه .

و انما يجعل بطلميوس : ا ب ، ا ج ، كالمتوازيين لفوت ما بين مقدار زاوية : ا ب د ، الحادّة و مقدار القائمة الحس ، و لمثله نأخذ العرض القائم ٢٠

على فلك البروج بدلا من القوس القائمة على فلك البروج راجعا فى ذلك الى مقتضى الحس اذ ليس بينهما ما يضر اختلافه .

(*) فليكن لما قصدناه : ا ب ، من فلك البروج و مركز الشمس عليه : ب ، و : ا ج ، الفلك

٥ المائل ، وليقم : ب ج ، على : ا ج ، وهو الذى ج عليه المماسة او أكثر الظلم لوسط الكسوف

(اجنب القمر او.... و فى عكسه .....)[1]

(١٤٧)

وليكن القمر فى المائل على : ج ، الا انه يرى وقت التماس على : ب ،

١٠ من دائرة : ب ج ، و موضع المماسة : ه ، ولنضع الشمس فى الحضيض و القمر فى سفل التدوير ليكون : ب د ، نصف مجموع قطرى النيرين على أعظم مقادبره ، ومعلوم ان : ط د ، هو اختلاف المنظر الكلى و انه منقسم الى : ط ج ، الذى منه فى الطول و الى : د ج ، الذى فى العرض و قد تقدم تقسيمه اليهما ، و لنأخذ : ط د ، أعظم ما يكون من اختلاف منظر

١٥ العرض فى البلاد سواء كانت فى الشمال او فى الجنوب الا ان السكنى فى الشمال و معرفة ذلك بالاعداد موكول الى الاستقراء فاذا كان الوضع على ما فرضنا ، وكانت الشمس اجنب[1] عن القمر كان : ب ج ، القائم مقام

(*) ابتداء شكل : ١٤٧ (١) كذا ـ و الظاهر انه اشار الى عبارة السطر الاخير من هذه الصحفة و هى : و كانت الشمس اجنب عن القمر كان : ب ج ، القائم مقام عرض القمر اعظم ما يكون وقت تماس النيرين و متى زدنا اختلاف المنظر فى الطول على موضع القمر او نقصانه منه حسب ما يوجبه شرائطه ثم استخرجنا عرض القمر ما يحصل منه كان : ب ه ، بالتقريب وفى عكسه .

عرض

عرض القمر أعظم ما وقت تماس النيرين و متى زدنا اختلاف المنظر فى
الطول على موضع[1] [القمر او نقصانه] منه حسب ما يوجبه ، شرائطه ثم
استخرجنا عرض القمر ما يحصل منه كان : ب ه ، بالتقريب ، و فى
عكسه اذا كان : ب ج ، معلوما كان بعد[2] : ج ، عن العقدة معلوما ، و اذا كان :
ط ج ، الى خلاف جهة العقدة كان زيادة فى أعظم ابعاد القمر عن العقدة ٥
التى لا يوجب غير المماسة ، و ذلك ان القمر فى انصرافه عن العقدة اذا شرق
عن دائرة عرض اقليم الرؤية فكان اختلاف منظر الطول لذلك الى خلاف جهة
العقدة و الاجتماع المرئى لأجل ذلك قبل المقوم ، فالقمر وقت المرئى
يكون اقرب الى العقدة بالرؤية من موضعه المقوم اليه و فى ذهابه الى
العقدة اذا غرب عن دائرة عرض اقليم الرؤيـة كان اختلاف المنظر ١٠
لذلك الى خلاف جهه العقدة لكن الاجتماع المرئى فى هذه الحالة يكون
بعد المقوم فيرى القمر فيه أقرب من العقدة ، و فى خلاف ذلك يكون
القمر أبعد عن العقدة وقت المرئى و اختلاف منظر الطول الى جهة
العقدة ، و قد وجد بطلميوس جميع ذلك على اصوله التى بنى عليها فى
عرض القمر و بعده عن الارض وقطر النيرين و اختلاف المنظر ، اما ١٥
اذا كانت الشمس جنوبية عن القمر و اختلاف منظر العرض جنوبى ،
و فى الغاية التى ذكرنا ان وجودها بالاستقراء فان البعد عن العقدة
يكون سبعة عشر جزءا و احدى و اربعين دقيقة ، و اذا كان القمر جنوبيا
عن الشمس و على تلك الغاية من اختلاف منظر العرض فى الشمال فان

---

(١) زيد من ج ، ب (٢) س ج ، ب ، وفى و : ابعد ،

البعد عن العقدة يكون ثمانية اجزاء واثنتين و عشرين دقيقة و اذن الاجتماع الاوسط لايكون مقوما الّا بالوجوه التى تقدم بيانها واذا اختلفا فبمجموع تعديلى النيرين الأعظمين .

(١) فليكن : ا ب ج ه د ، من فلك البروج و يكتفى به عن المائل و ان سار القمر عليه و : ا ، موضع العقدة و : ا ب، البعد الأعظم عنها و : ه، موضع الاجتماع أوسط و فى الأعظم بعدى النيرين فى الاجتماعات الوسطى يكون : ه ، بين النيرين ، فلتكن الشمس على : ج، و القمر على : د، و : ج د، معلوم لانه مجموع التعديلين الأعظمين و : ج ه، منهما مّا للشمس و الى ان يلحق للقمر بها تسكون الشمس قد سارت من عند : ج، الجزء الذى يناسب به مسير القمر و ذلك بالتقريب جزءا من اثنى عشر من : ج د ، لكن الاجتماع على : ب، فـ : ب ج، معلوم و هو الجزء من اثنى عشر من مجموع التعديلين ، الأعظمين، فاذا زيد على ما خرج له من البعد الأعظم عن العقدة حتى يكون : ه ب ، التماس صار جميع ذلك بعد الاجتماع الاوسط عن

(١٤٨)

العقدة على أعظم مقاديره لوقت التماس و القمر لا يستوفى تعديله الأعظم الّا بالقرب من بعد الأوسط فى ذلك التدوير، فاذا استعملناه على مقداره عنـــد الحضيض استظهرنا لمعرفة الابعاد العظمى و ان لم يكن اجتماع فى الحضيض .

و اما حدود الكسوفات القمرية فلان قطر القمر اينما كان من

(١) ابتداء شكل : ١٤٨ .

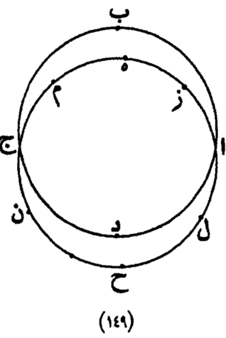
فلك التدوير معلومة و نسبته الى قطر الظل معلومة فان نصف مجموعهما
فى سفل التدوير معلوم، و اذا كان عرضا للقمر فبعده عن العقدة التى
اقتضـاه معلوم و اما تقدم فى البعدين النيرين وقت الاجتماع الاوسط
فهو على مثله و مقداره فيما بين القمر و بين نظير جزء الشمس فان زيد
على البعد الاوّل من العقدة نصف سدس أعظم ما يكون بين النيرين ٥
فى الاجتماع الاوسط مجموعا الى تعديل الشمس الأعظم كان ذلك على
الاستظهار أزيد مما هو فى الشمس لأن قطر الظل ايضا يتناقص بتناقص
قطر القمر اذا كان فى بعده الاوسط .

و تصحيح هذا الباب اما فى كسوف الشمس فبأن نأخذ نصف
قطر القمر فى سفل تدويره و يضمّ اليه نصف قطر الشمس فى موضعها ١٠
من فلك أوجها و يزيد على المبلغ أعظم اختلاف منظر العرض و نعرف
البعد عن العقدة اذا كانت هذه الجملة عرضا للقمر، و نزيد عـــلى هذا
البعد تعديل الشمس الأعظم مجموعا اليه نصف سدسه و ابلغ منه استقصاء
ان تكون نسبة ما يزاد على تعديل الشمس الأعظم اليه كنسبة مسير
الشمس فى موضعها من فلك الأوج الى سبق القمر فى موضعه من فلك ١٥
تدوير الشمس فى موضعها من فلك الاوج .

و اما فى كسوف القمر فانا نزيد على البعد عن البعد الذى يساوى
عرضه فجموع نصف قطر الظل و نصف قطر القمر فى سفل التدوير
أعظم تعـاديل الشمس مزيـــدا عليه اما نصف سدسه و اما ما هو
اشدّ استقصاء منه .

(١) ثم ليكن: ا ب ج د، فلك القمر الممثل و: ا ه ج ح، فلكه المائل، و نأخذ قسى ا ز، ا ل، ج م، ج ن، بحدود كسوفات القمر فتبق قوسا: ز ه م، ل ح ن، اللتان يمتنع فيهما كسوف القمر و لا له فيها تماس مع الظل، و فى ستة أشهر قمرية وسطى يفضل مسير القمر فى العرض

٥ على الادوار التامة اكثر من نصف دور لأن مسيره فى الطول بعد الادوار هو مسير الشمس الأوسط، و مسير الطول مع مسير الرأس هو مسير العرض و مسير الرأس عن تلك المدة اكثر من نفصان مسير الشمس



(١٤٩)

١٠ عن نصف الدور، و ليكن أحد كسوفين عند: ج، فيكون الثانى الذى على رأس الستة الاشهر الوسطى فيما بين: ا د، قريبا من: ا، بحيث يقصر عن أصغر حدود الكسوف، و اذا كان اولهما بين نقطتى: ج، م، كان الثانى اما على: ا، و اما بين: ل[٢]، و اما بين:

١٥ ا ز، اقرب الى: ا، مما كان حين كان الاول على: ج، نفس العقدة ثم لنجعل مركز التدوير وقت استقبال اما اوسط على: ز، و ليكن: ز ه م، مسير العرض فى خمسة اشهر وسطى فيكون: م، موضع المركز للاستقبال السادس الاوسط الذى هو خاتمة تلك الاشهر، و لننزل ان: ا ز، ج م، متساويان و ان لم يكونا كذلك بسبب ما قدرنا من مقدار حركة

(١) ابتداء شكل: ١٤٩ (٢) ج، ب: ال.

العرض للاشهر الوسطى ، و هـذه الاشهر تعظم اذا توسط حضيض الشمس مسيرها فيها و توسطت الذروة مسير خاصة القمر بعد سقوط الادوار منها .

(١) فيكون القمر وقت الاستقبال الاوسط الذى هو مفتتح تلك الشهور الى توالى البروج من : ز ، و ليكن على : س ، و نظير الشمس ٥ الى خلاف التوالى و ليكن : ف ، واذن التقدم و السبق للقمر فان موضع الاستقبال المقوم من : ف ، يكون نحو العقدة، و ليكن : ع ، فلأن : زس، تعديل القمر معلوم من جهة الخاصة و : ز ف ، تعديل الشمس معلوم من جهة حصتها وقع بالتقريب نصف سدس قوس : س ف ، فهو معلوم فقوس: ز ع ، التى بين الاستقبال الاوسط و المقوم معلوم، و متى ١٠ حصل مركز التدوير على: م ، موضع الاستقبال الاوسط عند تمام الخمسة الاشهر الوسطى كان القمر منه الى خلاف التوالى بسبب تعديل الناقص، وليكن على : ص ، وكان نظير جزء الشمس نحو العقدة : ص م ، بسبب تعديله الزائد، و ليكن : ى ف، ولأن السبق حينئذ للنظير فان الاستقبال منه الى التوالى و ليكن : ك ، و تعديل كل و احد من النيرين فى الاستقبال ١٥ الاخير مساو لتعديله فى الاستقبال الاوسط تكون هذه القسى مساوية لنظائرها الاولى، و نسبة مسير الشمس الى مسير القمر فى كل و احد من الاستقبالين الاول و الاخير نسبة و احدة لتساوى بعد الشمس فيها عن الحضيض فى كلتى الجهتين و تساوى بعد القمر فيها عن الذروة فى

(١) ابتداء شكل : ١٥٠ .

كلا الجانبين فقوسا : ك ى، ع ف، متساويتان، و اذا احتسبنا[1] ذلك وجدنا كل و احدة مں قوسى : ا ع ، ك ج ، اصعر من حد الكسوف الموضوع يبعد وسطه من العقدة فتبين من ذلك انه يمكن ان ينكسف القمر على طرفى خمسة اشهر عظمى، و هو ما اردنا ان نبين .

٥ و الاشهر الوسطى تصغر اذا كان ما شرطنا فى الأشهر العظمى من حضيض الشمس و ذروة التدوير على خلافه فتوسط الاوج مسير الشمس و توسط سفل التدوير مسير الخاصة بعد سقوط الادوار التامة منه، فانا ان جعلنا نقطة : م ، للتمثيل موضع استقبال ما اوسط على مبدأ سبعة اشهر صغرى و نقطة : د ، مرضع الاستقبال الثامن الذى يختتم به

١٠ هذه الاشهر السبعة، فمن أجل ذهاب الشمس فى الاستقبال الاول الى حضيضها فان نظير جزءها يكون من موضع الاستقبال الأوسط الى توالى لبروج، وليكن : ى، و القمر على ما وضعنا الامر عليه ذاهب الى سفل التدوير فهو عن موصع الاستقبال الى خلاف التوالى، فالسبق لنظير جزء الشمس و الاسنقبال المقوم من :



(١٥٠)

١٥ ى، نحو : ج ، الذى جعلناه للنظير المقوم من : ى ، وليكن : ك ، و فى الاستقبال الأخير الشمس منصرفة عن اوجها فان نظيرها يكون من موضع الاستقبال الاوسط الى خلاف

(١) ج ، ب : حسا .

التوالى، فليكن: ب[١]، نظير جزء الشمس المقوم و القمر فى هذا الاستقبال
منصرف عن سفل التدوير فانه يكون من موضع الاستقبال الاوسط
الى التوالى و يكون السبق له و المقوم من: ب[١]، نحو: ا، و ليكن على: ع
و ان نحن حسبنا ذلك ببعد الشمس فى اول هذه الأشهر السبعة الوسطى
الاستقبال[٢] و آخرها كانت عن جنبتى الاوج فى وسط الاشهر، و بعد ٥
القمر فى اوّلها و آخرها عن جنبتى سفل التدوير .

ثم انزلنا ان القمر فى بعد: ك، عن نقطة[٣]: ج، تماس دائرة الظل
خرج لنا بالحساب: ا ع، أعظم من ان يكون للقمر فيه كسوف فضلا
عن ان يكون بعد: ك، عن: ج، بعدا يقع فيه للقمر كسوف، فان بعد:
ا ع، يكون حينئذ أعظم مما يكون عليه لولم يكن على نقطة: ك، الّا تماس ١٠
دائرتى القمر و الظل، و من ذلك يتبيّن انه ليس يمكن ان ينكسف القمر
فى طرفى سبعة أشهر صغرى و اما للشمس و ما يمكن من ذلك فيما
و لايمكن، فعيد لها دائرتى: ا ب ج د، ا ه ج ح . لئلا يمتدّ التمثيل
فى صورة واحدة (٤) فليكن فى الاجتماع المفتتح به الاشهر الخمسة العظمى
جزء الشمس فى فلك القمر الممثل نقطة: ز . و جزء القمر فى فلكه ١٥
المايل: ط، فى الاجتماع المختتم به هذه الاشهر جزء الشمس فى ممثل
القمر: ل، و جزء القمر فى المائل: س، و فضل: ز ط، ل س، بدوائر
عظام، و كما تقدم فى كسوف القمر يكون: ط س، معلوما و يبقى مجموع:
س ج، ط ا، معلوما، فاذا وضعنا ان: ا ط، البعد من العقدة التى فيه

(١) ج: ف (٢) ليس فى ب، ج (٣) ب، ج: عقدة (٤) انظر شكل: ١٥١ .

تماس القمر الشمس فى المنظر فى بعديهما من مركز الارض اللذين يوجبه
ما فرضنا من حركتيهما اما الشمس فعن جنبتى الحضيض، و اما القمر فعن
جنبتى الذروة وجدنا : س ج ، أعظم مقدارا من البعد عن العقدة الموجب
التماس فى بعديهما من مركز الارض بحسب المفروض، و لكن بعديهما
٥ من مركز الارض اذا علم كان : ز ط ، الذى بقدر نصف قطريهما يكون
معلوما ، و لذلك يكون : ا ط، معلوما و : ط س، هو مسير القمر فى العرض
فى الخمسة الاشهر الوسطى مزيدا عليه ما يجتمع من ضعف تعديل الشمس
فى كل و احد من الاجتماعين الاوسطين مضموما اليه نصف سدس ضعف
بعد ما بين النيرين فى هذين الاجتماعين ، فهو اذن معلوم و يبقى : س ج ،
١٠ معلوما و لأجله : ل س ، معلوم لكن : ل س ، يخرج بالحساب أعظم
من : ز ط ، فليكن : س ، مساويا لفضل ما بينهما و هو معلوم، و اذا كان :
ز ، موضع اجتماع مقوم ثم كان المرئى بعدم اختلاف المنظر فيه فان
كل مسكن يمكن ان يكون فضل ما بين اختلافى منظر النيرين فى العرض
أعظم من : س ، يمكن فيه كسوف الشمس على طرفى الخمسة
١٥ الاشهر العظمى .

و ذلك انه اذا كان اختلاف منظر العرض فى المثال بقدر : س ،
فانه ممكن ان يكون الاجتماع الاول أقرب من العقدة فتنكسف الشمس
و الاجتماع الأخير أبعد عن العقدة و لكن بحيث يقصر فضل عرض
القمر المرئى على نصف قطرى النيرين عن : س ، ليكون الكسوف
٢٠ من قطر الشمس بحسب زيادة : س، ما بين اختلافى منظر النيرين فى

العرض

العرض على فضل ما بين العرض المرئى و نصف قطرى النيرين و يكون
الشمس فى الاجتماع الاول العديم اختلاف المنظر اقرب الى العقدة
من : ز ، لأنها فى الاجتماع الثانى ابعد عن العقدة الأخرى فيكون
للشمس كسوف فى طرفى الخمسة الأشهر العظمى ، و ايضا فاذا كان كل
واحد من : ل س ، ز ط ، أعظم من نصف قطرى النيرين كان : س ج ، ٥
أصغر وفضل : ل س ، على نصف قطرى النيرين كذلك أصغر من : س ز ،
فكل مسكن يكون فيه فضل ما بين اختلافى منظر النيرين فى العرض
أعظم من فضل : ز ط ، على نصف قطرى النيرين اذا كان القمر على :
ط ، و جزء الشمس : د ا ، و أعظم من فضل : ل س ، على نصف
قطرى النيرين اذا كان القمر على : ط ، و جزء الشمس : د[1] ، فان ١٠
الشمس تنكسف فيه على طرفى الخمسة الاشهر العظمى ، ولأن مواضع
الاوج و الحضيض و الذروة و السفل و الحركات معلومة فان سبق القمر
فى الاجتماع الاوسط الاول و سبق الشمس فى الاجتماع الاوسط
الاخير وموضعاهما المقومين و المدة بين الاجتماع الاوسط و المقوم فى
طرفى الخمسة الاشهر الوسطى كلها معلومة فان مدة الخمسة الاشهر العظمى ١٥
تكون لذلك معلومة .

و متى فرضنا وقت الاجتماع الاول على بعد معلوم من فلك نصف
النهار تبيّن لنا بعد وقت الاجتماع الأخير عن فلك نصف النهار ايضا
فيكون اختلاف المنظر له معلوما اذا كان عرض المسكن معلوما لجزءى

---

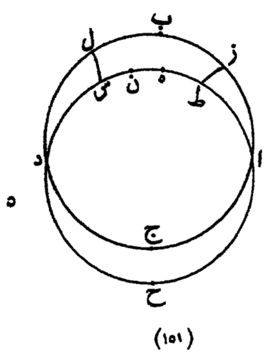
(١) ب ، ج : ز .

الشمس فى هذين الاجتماع عين فى العرض الذى يفضل اطول نهاره
على المعتدل بنصف ساعة اختلاف منظر فى العرض فى ممثل القمر اذا
التى من كل واحد منها اختلاف منظر الشمس فى فلكه كان مجموع
الباقين أعظم من زيادة : ل س، على : ز ط ؛ الذى هو نصف قطرى
٥ النيرين فى بعديهما المفروضين من الارض، وانما ذكرنا ممثل القمر فى
اختلاف منظره دون المائل لأن بطلميوس يستعمله كذلك تساهلا
اذ ليس يدخل عليه فيما يريد بيانه ضرر، و ايضا فانه يعمل كما اقتدبنا
به آنفا على ان زيادة : ل س، [1][على : ز ط، المساوى لنصف قطرى النيرين
كزيادة مجموع : ل س][1]، ز ط، على قطرى النيرين اذا كان كل واحد من :
١٠ ل س، ز ط، أعظم من نصف قطريهما و بعد : س، من : ط، فى كلا
الحالتين واحدة،

وليس ذلك على الحقيقة كذلك لأن الاجزاء التى هى أبعد
عن العقدة حصتها من العرض يكون اقل ولكن ليس بين ما يفعل
وبين الحقيقة هاهنا قدر يحسّ به و سبق القمر فى جميع ازمان ما بين
١٥ الاجتماع الاوسط والمقوم المتساوية لايكون واحدا، ولكن القمر هاهنا
اذ هو بقرب البعد الاوسط من فلك التدوير و الشمس فى مثله من فلك
الاوج و المسير هناك قليل الاختلاف فلن يحصل فيه من ذلك
ما يحسّ به .

(١-١) زيادة من ب، ج.

و لهذا



(١٥١)

و لهذا يستعمل بطلميوس فى هذا الموضع المسير الاوسط دون المختلف ويجب ان يعلم ان ما ذكرناه من امكان كسوف الشمس انما هو فى المساكن الشمالية اذا أشمل القمر عن المنطقة ليقربه اختلاف منظر العرض من الشمس لأنه اذا اجنب عنها بعده اختلاف منظر العرض عن الشمس و منع كسوفها الآفيما كان من عروض المساكن فى الجنوب مساويا لعرض هذه الشمالية ، و اذ تبيّن انه يمكن ان تنكسف الشمس فى الاقليم الاول على طرفى خمسة اشهر عظمى فانه فى المساكن التى هى فى الشمال اشدّ امعانا اكثر امكانا لأن اختلاف منظر العرض نحو الجنوب أكثر فيما هو فى الشمال اوغل .

و اما فى السبعة الاشهر الصغرى فليس يصاير فى المثال ان تضع الشمس فى الاجتماع الاول على : ل، و فى الاخير الذى لتمام هذه الاشهر على : ز، ليشتمل القمر فى كليهما عن المنطقة و يذهب الشمس فى اولهما الى الذنب و ينصرف فى آخرهما عن الرأس و اختلاف منظر العرض فى الجنوب بقرب القمر من الشمس، و اذا سلكنا الطريق المتقدم و وضعنا ان : س ج ، هو البعد الذى يساوى فيه عرض القمر نصف قطرى النيرين فى بعديهما عن الارض المحدودين فى طرفى هذه الاشهر خرج : ا ط، أعظم من :س ج، و : ز ط، لذلك يكون أعظم من :

ل س ، و ذلك مما يوجبه مسير النيرين اعنى ان يكون بعد القمر عن
سفل التدوير و الشمس عن الاوج واحـــدا فى كل الاجتماعين، فحيث
ما كان فضل ما بين اختلا فى منظر النيرين فى العرض اعظم من فضل
عرض : ز ط ، على نصف قطر النيرين يمكن هناك ان تنكسف الشمس
٥ على طرفى السبعة الأشهر الصغرى، و ايضا ان كان كل واحد من : ل س
ز ط ، أعظم من نصف قطرى النيرين بحسب ما كان فضل ما بين اختلاف
منظر النيرين فى العرض ان كان القمر على : س ، فأعظم من فضل :
ل س ، على نصف القطرين و ان كان على : ز ، فأعظم من فضل : ز ط ،
على نصف القطرين .

١٠ و نفرض احد البعدين من العقدة بعد التماس فيه النيران اقتداء
بيطلميوس ولأن مسير النيرين الاوسط فى الاشهر السبعة الوسطى و مسير
القمر فى العرض معلومة كلها و ضعف تعديل الشمس مزيدا عليه نصف
سدس ضعف ما بين النيرين فى كل واحد من الاجتماعين اذا نقص
من مسير القمر فى العرض فى السبعة الاشهر الوسطى كان الباقى فى
١٥ هذا المثال قوس : س ح ط ، و : س ج ، متى كان البعد الذى فيه يتماس
النيران كان : ا ط ، معلوما ، وكذلك زيادة : ز ط ، على نصف القطرين
لأن : ا ط ، يخرج أعظم من : س ج ، و قد يمكن ان تنكسف الشمس فى
عرض مسكن ما أو على طرفى سبعة أشهر صغرى من جهة كون اختلاف
منظر القمر فى هذين الطرفين اذا نقص منه اختلاف منظر الشمس
٢٠ فضل مجموع الباقيين فى الطرفين على فضل : ز ط ، على نصف القطرين
اذا

اذا ساوى : ل س، نصف قطريهما، و انما يعلم ذلك من جهة ان ازمان
سبق الشمس فى الاجتماع الاول معلومة و مثلها ازمان سبق القمر فى
الاجتماع الأخير، و اذا نقص جميع ذلك من مدة السبعة الاشهر الوسطى
صارت صغرى و لمعرفتها صار وقت الكسوف معلوما، وكذلك جزء
الشمس الذى يستخرج بهما بطلميوس اختلاف المنظر و ان كان الحق ٥
ان يستخرجه بجزء القمر فى فلكه المائل .

والمثال هاهنا فى مدة السبعة الاشهر الصغرى وهى مائتا يوم
و خمسة ايام و نصف يوم ان جزء الاجتماع الاول فى الدلو و الاجتماع
الأخير فى السنبلة على تساوى البعد من اوج الشمس و لأن كسر
الايام المذكورة نصف اذا كان الكسوف الاوّل بقرب افق المشرق ١٠
كان الآخر بقرب افق المغرب، و اذا استخرج اختلاف المنظر و اخذ
الفضل ما بين ما للنيرين منه فى المسكن المفروض كان مجموع الفضلين فيهما
أعظم من ذلك القدر الذى يجعله بطلميوس أصلا، و بذلك يتبيّن انه
يمكن فى الاقليم الرابع ان تنكسف الشمس على طرفى سبعة اشهر
صغرى فهو فى العرض الزائدة على عرضه فى الشمال اكثر امكانا اذا ١٥
كانت الشمس كما فرضنا ذاهبة فى الاجتماع الاول الى الذنب و منصرفه
فى الاخير عن الرأس ليشتمل القمر فى كليهما عن المنطقة كما كان يجب
مثله على طرفى الاشهر الخمسة العظمى، و انما يجعل بطلميوس الاجتماع
الذى فى الدلو نحو المشرق والطالع من الافق ليكون وسط السماء
جنوبىّ الميل فيكون اختلاف منظر العرض اكثر، و اذا كان الاجتماع ٢٠

الثانى الذى فى السنبلة للغروب كان وسط السماء ايضا جنوبىّ الميـــل
فيكون ميل ما تقدم ، و اما اذا كان الامر بالعكس فصار وسط السماء
فى كلا الاجتماعين شمالى الميل قلّ اختلاف المنظر فى العرض ، و اما فى
طرفى شهر اصغر فيمتنع كسوف الشمس عــلى طرفيه، فانا ان فرضنا
٥ مسير القمر فى الشهر الاصغر من عند العقدة كان عرضه اقل من
الكائن له اذا ابتدء عن جنبتى العقدة ، و اذا نقصنا منه نصف القطرين
بقى من العرض مقدار أعظم من ان يكون اختلاف منظر العرض بقدره
اذا لم يكن فى احـد الاجتماعين اختلاف منظر فى العرض فضلا عن
ان يكون فضل ما بين اختلاف منظر العرض فى الوقتين اذا كان فيهما
١٠ جميعـا الى جهة و احدة ، و ذلك انه اذا كان فى كليهما الى جهة واحدة
و ان القمر اذا كان من العقدة الى حيث اختلاف منظر العرض كان
ذلك تباعدا للقمر عن الشمس فوجب ان يكون فضل اختلاف منظر
العرض اذا كان فى الجهة الأخرى على اختلاف منظر العرض الذى
باعد القمر عن الشمس بقدر زيادة العرض على نصف القطرين حتى
١٥ يمكن للنيرين فى الاجتماع تماس .

و اما اذا كان اختلاف منظر العرض فى الاجتماعين مختلف الجهتين
فان الامر على حاله ، من الامتناع ، لأنه ليس يكون للقمر فى المساكن
الشمالية اختلاف منظر فى العرض نحو الشمال اكثر مما يكون له فى خط
الاستواء ، و اما الذى هو نحو الجنوب و هو أقل عند من يكون للقمر فى
٢٠ مسكنه اختلاف منظر نحو الشمال، و اقل مما يكون عند من أمعن فى الشمال،

واذا أخذ أعظم ما يكون من اختلاف منظر العرض فى أبعد مسكن عن خط الاستواء نحو الشمال وجمع اليه اختلاف منظر العرض الكائن للقمر فى خط الاستواء نحو الشمال وهو أعظم مما يكون فى المسكن الشمالى لم يلحق هذا المجموع بزيادة ذلك العرض على القطرين، ولم يجتمع ذلك قط ، واما كسوفان قمريان فى استقبالين متواليين فانه يمتنع ايضا وان كان د قطر الظل أعظم من قطر الشمس بالرؤية، وذلك ان الحدّ الأعظم لكسوف القمر اذا اضعف اقل من مسير العرض فى الشهر الأوسط فاذا كان الشهر أصغر نقص مسير العرض وكان النقصان سبقا للشمس فى الطرف الاول وسبقا للقمر فى الطرف الأخير وهو اقلّ مما ينقص فى حد الكسوف الأعظم اذ النقصان هاهنا تعديل الشمس عند الاوج ، ١٠ وتعديل القمر ايضا فى طرفى الشهر لاصغر اقلّ من تعديله الأعظم فاذن لا يمكن ان ينكسف القمر فى طرفى شهر مّا .

واما ان ينكسف فى استقبال وتنكسف الشمس فى الاجتماع الذى يتلوه اوبالعكس ان تنكسف الشمس فى اجتماعٍ مّا وينكسف القمر فى الاستقبال الذى يتلوه فانه ممكن لأن مسير القمر فى العرض لنصف ١٥ الشهر الأوسط خمسة عشر جزءا وثلاث زائدة على نصف الدور ، وهذه الزيادة يتوزع فيصير بعضها بعد القمر عن العقدة فى الاستقبال وبعضها بعد الشمس عن العقدة الأخرى فى الاجتماع ، وذلك بالمسير الوسط ، وممكن ان يتفقا بحيث يقع فى احد البعدين كسوف لأحد النيرين وفى البعد الآخر كسوف للآخر ، وفيما ذكرنا من هذه المعانى كفاية ٢٠ لمن كمل النظر .

الباب السادس

فی استخراج قطری[1] النیرین فی المنظر و قطر الظل[2]

هذا باب و ان جری له ذكر فیما تقدم فان هذا الموضع احوج
الیه فلذلك اعدناه فیه، فاما قطر القمر فكنّا قلنا ان مسیره فی الساعة
٥ اذا ضرب فی : (١٥٧) فأخذ نصف سدس المجتمع كان قطر القمر
و لكنه ان ارید من مسیره فی دقیقة الیوم ضرب فی : (١٩٠) ، و قسم
المبلغ علی : ٧٧ ، و ان ارید من بهته ضرب فی : ١٩ ، و قسم ما :
٤٦٢ ، علی اجتمع و اما قطر الشمس فانه ان ارید من مسیرها فی دقیقة
ضرب الیوم فی : (٣٦٠) ، و قسم المجتمع علی : ١١ ، و ان ارید من بهتها
١٠ ضرب فی ستة و قسم ما بلغ علی احد عشر فیخرج قطرها، و اما قطر الظل
فان مسیر القمر فی ساعة اذا ضرب فی : ٤٣٨١٤، و قسم علی : ١٧٣٢٥،
خرج قطر الظل غیر المعدل ، وكذلك ان ضرب مسیر لدقیقة الیوم فی :
٣١٩٠٧ ، و قسم المجتمع علی : ٢٤٦٥[3] ، اوضرب بهته فی : ٢١٩٠٧ ،وقسم
المبلغ علی : (٢٠٧٩٠٠) ، و اما تعدیل قطر الظل فعلی مثال ما تقدّم اذا
١٥ التی من مسیر الشمس فی ساعة : ٠ ، ب ، كب ، كد ، و نقص عشرة
امثال ما یبقی من الظل غیر المعدل صار معدلا ، و ان ارید التعدیل من
البهت ضرب فی خمسة و قسم المجتمع علی اثنی عشر فما خرج نقص من
الظل غیر المعدل ، و ان ارید من المسیر للدقیقة ضرب فی خمسة و عشرین
و نقص ما اجتمع من الظل غیر المعدل فیصیر معدلا ولأعداد المذكورة

(١) ب ، ج : قطر (٢) من ج ، ب وفی و : الكل (٣) ب : ٣٤٦٥ .

هاهنا

هاهنا هی قضایا النسب[١] المتقدمة لم یتغیر الا بالتضاعیف و التقاسیم و الطی عند الاشتراك بالوفق فلذلك یستثقل ایضاحها بالتفصیل ·

الباب السابع

فی حساب كسوف القمر و هو ثلاثة فصول

الفصل الاول

فی مقدار المنكسف منه و تكسیره

(٢) لیكن : ا · احدی عقدتی الجوزهر و : ب ، مركز الظل من : ا ب ، و منطقة البروج و : ب د ، قائم علی : ا ج ، فلك القمر المائل و علیه وسط الظلام فیما تم من الكسوفات او معظمه و اكثره فیما لم یتم منها ، و تماس القمر و الظل عند اول امتناع الكسوف و معرفته للوقت المفروض فیه بعد الشمس عن اقرب عقدتی الجوزهر الیها ، و ذلك : ا ب ، ان نسبة جیبه الی جیب : ب ج ، المطلوب

(١٥٢)

كنسبة جیب زاویة : ا ج ب ، القائمة الی جیب زاویة : ب ا ج ، التی بمقدار عرض القمر الأعظم ·

فاذا ضربنا جیب بعد ما بین الشمس و العقدة فی جیب خمسة اجزاء اجتمع جیب میل الظل عن الفلك المائل ، و لمعرفة : ا ج ، یقول ن

(١) من ج ، ب و ی و · السب (٢) ابتداء شكل : ١٥٢ ·

نسبة جيبه الى جيب: ا ب، كنسبة جيب: ج م، تمام ميل الظل الى
جيب: م د، تمام عرض القمر الأعظم، فاذا ضربنا جيب بعد ما بين
الشمس و العقدة فى جيب تمام ميل الظل و قسمنا المجتمع على جيب
خمسة و ثمانين جزءا خرج: ا ج، بعد و سط الكسوف عن العقدة معتبرا
٥ فيه جهة[١] العرض المتقدم فى اعمال القمر للتعديل بالجدول الخامس، و ذلك
ان القمر اذا كان على: ج، و اخرجنا من قطب فلك البروج عليه
قوس: ج د، لتحويل موضعه من المائل الى المنطقة كان موضعه منها:
د، و اليه قياس الاستقبال اذا قاطرته الشمس و ليس وسط الكسوف
على: ج د، الذى لعرض القمر و انما هو على: ب ج، و اذا كانت حصة
١٠ العرض: ا ج، كانت نسبة جيبها الى جيب: ا ب، كنسبة جيب: ج م،
الى جيب: م د، فاذا ضربنا جيب حصة العرض فى جيب خمسة و ثمانين
جزءا و قسمنا المبلغ على جيب تمام ميل القمر[٢] خرج جيب بعد ما بين
الشمس و العقدة ثم يقول ان الظل اذا حصل على: ب، و القمر على:
ج، وكان ميل: ب ج، فاضلا على مجموع: ب ه ج، و نصف القطرين
١٥ لم يخف امتناع الكسوف لمباينة القمر الظل وقت المرور على محاذاته،
و انه ان ساوى مجموعهما لم يكن غير مماسة القمر الظل و قت المرور عليه
و هذان القسمان مما لا يحتاج اليه، ثم ان قصر: ب ج، عن نصف القطرين
وجب الكسوف لا محالة و تبعه احد ثلاثة احوال: اما ان ينكسف بعضه
اوكله فالذى ينكسف فيه كله اما ان يكون تمام كسوفه ابتداء انجلائه

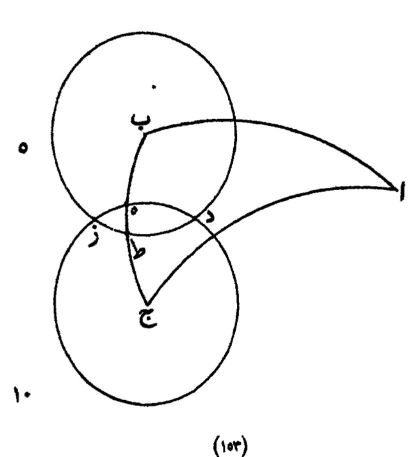
(١) ج: حصة (٢) ج: الظل.

معا

معا لا مدة بينهما فيكون عديم المكث و اما ان يمكن بعد تمام كسوفه مدةٍ مّا، ثم يأخذ بعدها فى الانجلاء .

(١) وليكن واحد من هـــذه الاحوال علامة يفردلها صورة فنخطّ على : ب، دائرة الظل وعلى: ج، دائرة القمر يتقاطعان على شكل سمكى هو : د ه ز ط، وهـو الـكسوف الداخل

٥



(١٥٣)

١٠

من القمر فى الظل بقصور ميل القمر عن نصف القطرين، و معلوم ان : ب ج، الميل مساو لـ : ب ط، نصف قطر الظل و : ط ج، بعض نصف قطر القمر، فاذا القينا ميل القمر من مجموع نصف القطرين بقى : ه ط، وهو ما ينكسف من قطر القمر، و هـذه صورة الحال الاولى .

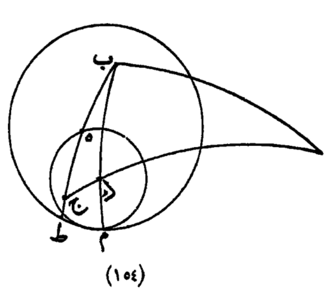
١٥

(٢) و ليكن للثانية ميل : ب ج، مساويا لـ : ب ط، نصف قطر الظل فيكون الباقى من نصف القطرين : ط ج، نصف قطر القمر، و اذا كان كذلك تماست الدائرتان من داخل الكبرى فيستغرق الكسوف جرم القمر

---

(١) ابتداء شكل : ١٥٣ (٢) ابتداء شكل : ١٥٤ .

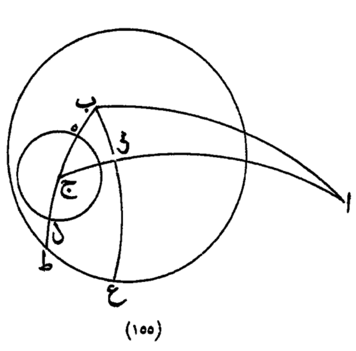
عند كونه على: ج، فقط دون
غيرها من النقط مثل: ك،
فان: ب ك، للقابل لزاوية:
ج، القائمة أعظم من: ك ج[1]،
٥ و يبقى: ك م، أصغر من: ج ط،
الذى هو نصف قطر القمر،



(١٥٤)

و لذلك يكون بعضه عند: ك، بازاء عن الظل، و على مثله الحال النقط التى فى الجانب الآخر، فاذن تمام الكسوف و يكون على: ج، و ابتداء الانجلاء منها ايضا فالكسوف فى هذا الوضع تام و على تمامه غير
١٠ ماكث.

(٢) و اما الحال الثالثة
فانا اذا القينا فيها مثل:
ب ج، من نصف القطرين
بقى منهما مجموع: ط ج،
١٥ ج ل، و هو اكثر من
نصف قطر القمر بمقدار:
ل ط، فالكسوف عند:



(١٥٥)

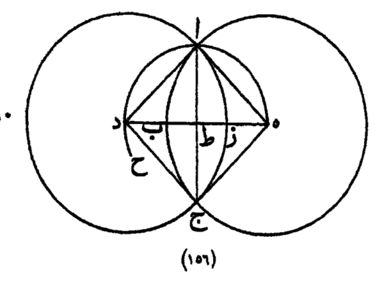
ا ج، على تمامه ماكث، لأنا اذا اخرجنا: ب س ع، حيث يساوى: س ع، نصف قطر القمر كانت المماسة وقت كون القمر على: س، فتم الكسوف

(١) ج، ب: ـ ح (٢) ابتداء شكل: ١٥٥.

حينئذ

حينئذ، ثم كان قطعة : س ج، من هذا الجانب و مثله فى الجانب الآخر مكثا فى الكسوف، فاذا انتهى الى نظير نقطة : س كمل المكث و ابتدء منه فى الانجلاء، والقسمان الأخيران مستغنيان عن تعرف مقدار المنكسف، فانه فيهما كل القمر، و انما الحاجة اليه فى القسم الاول .

(١) فليكن له دائرة الظل: ا ب ج، على مركز : ه، و دائرتى القمر: ٥ ا ز ج ، على مركز : د ، و قد حدث من تقاطعهما الشكل الذى يسميه الهند سمكيا اعى : ا ب ج ز ، و نريد معرفته و ذلك ينقسم الى نوعين: احدهما ما ينكسف من قطر القمر بأىّ مقدار: ا ، فرض له، و الآخر ما ١٠ ينكسف من جرم القمر بأىّ مقدار فرض لتكسيره، لكنه قد استعمل فيها



(١٥٦)

الاثنا عشر فيما بين المنجمين، اما فى القطر فسببه هو سبب استعمال المقياس على اثنى عشر اصبعا فان قطر كل واحد من النيرين بشرقىّ المنظر ١٥ فلذلك قدرنا باثنى عشر اصبعا و تقدير القطر و الكسوف منه بالعيان سهل، و متى حصل عندنا : ط ه ، كان بمقدار :ج ه ، ونسبة اليه كنسبة اصابع المنكسف الى الاصابع :ج ه ، و هى ست ، فاذا ضربنا مقدار المكسف فى ستة و قسمنا المبلغ على نصف قطر القمر خرج اصابع ما

(١) ابتداء شكل : ١٥٦ .

ينكسف من قطر القمر، و اما تقدير مساحة الجرم و المكسف منه فابعد
قليلا و اعسر، و نصل للمقصود: اه، اد، و لامحالة ان: اد، اقصر من: اه .

فليكن قوس: ادح، من الدوائر المحيطة بمثلث: ه ا د، مساوية
لقوس: ه ا، و نصل: د ح، و نسلك هاهنا طريق بطلميوس فى
٥ اجراء هذه القسى النزرة المقدار على احكام الخطوط المستقيمة، فمثلث:
ه ا د، معلوم الاضلاع و مربع: ه ا، مساو لمربع: ا د، مع ضرب
ه د، فى: د ح، المحنى فاذا ضربنا كل واحد من نصفى قطرى القمر
و الظل فى مثله و قسمنا فضل ما بين المجتمعين على القاعدة وهى مثيل
الظل خرج: ج ه، فان زدنا على قاعدة: ه د، اجتمع ضعف: ه ط،
١٠ فان نقصنا: د ح، من: ه د، بقى ضعف: د ط، و بمعرفتهما يصير:
ا ط، معلوما . و نسبة: ا ط، الى: ا د، نصف قطر القمر فنسبة
جيب زاوية: ا د ط، الى جيب زاوية: ط، القائمة، فزاوية: ا د ط،
اعنى قوس: ا د[1]، معلومة، و بمثله يصير قوس: ا ب، معلومة الّا انهما
بالمقدار الذى يوجبه الدور ثلاث مائة وستين قسما ومطلوبنا معرفتهما بالمقدار
١٥ الذى يوجبه القطران .

و قد تقدم فى المقالة الثالثة النسبة التى بين القطر و الدور فاذا
كان الدور ثلاث مائة و ستين خرج القطر بها: قيد، له، ط، و بالنسبة
التى استعملها المساح اعنى نسبة الواحد الى الثلاثة و السبع: قيد، لب،
مد، و بطلميوس اخذها اقل من: ى، عند: عا، و اكثر من: ى . عند: ع،

---

(۱) ج: ا ر .

فصارت النسبة : س[١]، من[٢] القطر و الدور نسبة : (٣٦٠) الى : ١١٣١ ،
و بها يخرج القطر : قيد ، لد ، يا ، و هى احق بالاستعمال من نسبة : ٧ ،
الى : ٢٢ ، و اذا كان هذا مقررا كانت نسبة قوس : ا ز ، التى عرفناها
باجزاء الدور الى مقداره بقطر القمر وكل الدور الى كل الدور ايضا كنسبة:
نز ، يز ، لو ، الى نصف قطر القمر ، فاذا ضربنا قوس : ا ز ، ونصف قطر القمر ٥
وقسمنا المبلغ على هذا العدد خرج قوس : از ، بمقدار قطر القمر .

وكذلك اذا ضربنا نصف قطر القمر فى ثلاثمائة وستين وقسمنا ما
اجتمع على هذا العدد خرج دور القمر بمقدار قطره ، لكن مضروب قوس
ا ز ، التى حصلت لنا فى : ا د ، هو تكسيره قطاع : ا ز ج د ، وضرب :
د ط ، فى : ط ا ، هو تكسير مثلث : ا د ج ، و فضل ما بينه و بين ١٠
القطاع هو تكسير قوس : ا ز ج ط ، و بمثل هذا يعمل فى جانب الظل
حتى يحصل تكسير قوس : ا ب ج ط ، ومجموع تكسيرى القوسين هو
الشكل السمكى لكنه بمقدار التكسير الذى يقتضيه نصف قطر القمر . ولهذا
يضرب نصف قطر القمر فى نصف دوره الذى خرج لنا فيجتمع تكسير
القمر فحفظه ونسبة السمكى اليه كنسبة مقدار المكسف الى اثنى عشر ١٥
التى هى تكسير دائرة القمر المفروض .

فاذا ضربنا ما معناه من مجموع تكسيرى القوسين فى اثنى عشر
وقسمنا المبلغ على التكسير المحفوظ : د ح ، مقدار المكسف من القمر
اذا كانت مساحة جرمه اثنا عشر ، وقد حسبنا لكل و تر فى الدائرة على

---

(١) ليس فى ج ، ب (٢) ب ، ج : س .

ان قطرها احد و عشرون تكسير صغرى القطعتين اللتين بفصلهما عن
الدائرة بالمقدار الذى به مساحـــة كل الدائرة اثنا عشر و وضعناها فى
جدول، فمتى عرف سهم : ا ج ، كانت نسبته الى كل واحد من قطرى
الظل و القمر كنسبة مقدار هذا السهم فى الدائرة التى قطرهـا احد
٥ وعشرون الى قطرها فيجب ان يضرب سهم : ا ج ، فى احد و عشرين
و يقسم ما اجتمع على كل واحد من قطرى الظل و القمر على حده
وندخل بالخارج من القسمين فى سطر العدد ، ويؤخذ ما بحياله فى جدول
التكسير و يجمعان فيكون تكسير المنكسف بالمقدار الذى به مساحة الدائرة
اثنى عشر اصبعا ،

و هذا هو الجدول:

اجزاء

سطر العدد		التكسير				سطر العدد		التكسير			
أجزاء	دقائق	أجزاء	دقائق	ثوان	ثوالث	أجزاء	دقائق	أجزاء	دقائق	ثوان	ثوالث
٠	ل	٠	٠	٠	يه	يا	٠	٠	كد	و	مب
١	٠	٠*	٠*	١	يه	يا	ل	٠*	كز	لا	٠
١	ل	٠	٠	د	مه	يب	٠	٠	لب	ح	لج
ب	٠	٠	٠	ح	كح	يب	ل	٠	لو	لب	لح
ب	ل	٠	٠	يز[1]	مد[2]	يج	٠	٠*	ما	لو	كح
ج	٠	٠	٠*	كز	ما	يج	ل	٠	مز	يب	مو
ج	ل	٠	٠	مج	ما	يد	٠	٠	نج	كج	مط
د	٠	٠	١	ح	ج	يد	ل	١	٠	يو	ل
د	ل	٠	١	لب	لد	يه	٠	١	ز	مز[3]	ما
ه	٠	٠	ب	ج	ما	يه	ل	١*	يو	ط	كه
ه	ل	٠	ب	مط	له	يو	٠	١	كه	كح	ل
و	٠	٠	ج	م	ر	يو	ل	١	له	مز	مد
و	ل	٠	د	ما	لو	يز	٠	١*	مز	نط	يز
ز	٠	٠	ه	نج	ك	يز	ل	١	نط	مد	ك
ز	ل	٠	ز	يو	كد[4]	يح	٠	١	يد	نب	ما
ح	٠	٠	ح	مح	يا	يح	ل	ب	لا	لا	م
ح	ل	٠	ى	مب	كط	يط	٠	ب	ن	ند	و
ط	٠	٠	يب	مح	ح	يط	ل	ج	يج	يج	مز
ط	ل	٠	يه	ط	م	ك	٠	ج	مب	كز[5]	نط
ى	٠	٠*	يز	مط	يا	ك	ل	د	كا	ح	يج
ى	ل	٠	ك	مز	كج	كا	٠	و	٠	٠	٠

(١) ب : يد (٢) ب : يو (٣) ب : مو (٤) ب : كه (٥) ب : كو .

الفصل الثانی

فی اختلاف الوان كسوف القمر

اللون كيفيّة فی سطح الجسم الملون به تدركها حاسة البصر، و حاسة البصر السليمة من الآفات تدرك محسوساتها بالضياء و نفوذه فی المشف المتوسط بينها و بينها فانه الحاصل للالوان و هيئات الاشكال الى الرطوبة الجليدية من رطوبات العين حتى يحس بها من ورائها، وكيفية ذلك متعلقة بمباحث خارجة عن هذه الصناعة و يعرض للضياء فی امتداده[1] المستقيم ما يكسر استقامته بالعكاس نحو جهة المجیء او انعطاف فی خلاف تلك الجهة يحصل منها الزيادة و النقصان فی مقدار المبصر او ادراكه فی غير موضعه الذی هو فيه .

و اذا كان ذلك بثلاثة اشياء فتغير الالوان بحسب الحالات التی تحدث فی كل واحد منها او فی جميعها، فربما تغيرت بحسب تغير يحدث فی التلوين[2] كما تتناوب الخضرة و الصفرة و الحمرة و السواد فی التمرة او غيرها من الثمار، و ربما تغيرت بحال فی المشف عارض سوا كان هواء او ماء او غيرهما من صفاء وكدورة وغلظ ورقة ، و ربما تغيرت من جهة الضياء الواقع عليها كالنيلوفر يرى اكهب فی شعاع الشمس و احمر فی ضوء الشمعة ، و ربما تغيرت بكثرة الضياء و قلّته فلون الارض و الحيطان بالصبح خلاف لونها بالظل و ربما تغيرت من متوسط عنه ينكس حاملها و ربما وجد فيها شیء من ذلك بالوضع و بالقياس الى الغبر و الضياء

(١) ج ، ب : استدارة (٢) ج ، ب : الملون .

المدرك

المدرك به القمر لمحاذاة الشمس على مثال الواقع على الارض او الجدار
و اشراقهما به ثم عودهما الى حالهما عند انقطاع الضوء .

وقد تخيّل ارسطوطالس فى القمر ضوأ ما غير ما يصل اليه من
الشمس بدليل انه لو لم يكن كذلك لما ادرك فى وسط الكسوف التام،
و ذلك محتمل غير انه ليس بواجب من اجل ان بما يحيط المخروط الظل ٥
مشوب من نور و ظلام، و يزداد ذلك فيه على طول الامتداد فليس يمتنع
ان يبلغ ذلك الشوب الى سهمه بسبب اقتراب انقطاعه عند رأس
المخروط فيكون جرم القمر لذلك غير خال عن ضوءٍ مّا واصل اليه كما
ان ما رآه ارسطوطالس ممكن فيه و قد يرى جرمه بالكلية عند استهلاله
و هو ابن ليلتين اوثلاث ، فانه حينئذ ابعد من الضياء منه فى الكسوف ، ١٠
و المنجمون ذهبوا فى الوان الكسوف الى مجرد القياس دون الاستعانة
بالواقع منها فى الاحساس و وضعوا ان الكسوف سواد حاصل بالغيبة
عن ضوء الشمس ، فوجب ان ذلك السواد كلما كان ابعد من الضوء كان
اصدق و اذ كان هذا البعد و القرب بحسب عرض القمر و زّعوا الالوان
على اسداس الجزء الاول من عرض القمر الذى فيه الكسوف و وضعوا ١٥
الحلوكة عند عدم العرض لأنه وسط الظل و نسقوا به السدس الاول
من الجزء ، و فى السدس الثانى لما بعد عن السهم من جوانبه الخضرة ،
و فى الثالث الحمرة، و فى الرابع الصفرة، و فى الخامس الغبرة، و الحقوا فى
السادس الشبهة بالغبرة ، فاما الوجود بالاحساس فيوجب عن ذلك
و يطابق من يراه الهند فيها . ٢٠

و ذلك ان فى ابتداء الكسوف بالقرب من التماس يعرض[١] فى حرف
القمر من جانب الظل غبرة و دخانية هو من جهة دخوله فيما ذكرناه
من الشوب حول مخروط الظل حتى اذا امعن قليلا وظهر الظل خفى
ذلك الدخان بسبب الاضافة ، فانها فى الظلمة و السواد قائمة قيامها فى
٥ النور و البياض حتى يخفى السراج فى الشمس و النار الصغيرة بالقرب
من العظيمة[٢] ، ولايزال الكسوف اسود الى تمامه و فيما بعده يزول السواد
و يرى القمر على لون النحاس اوالصفر الصدّى ، فاما يراه الهند فيها
فهو ان الكسوف اسود حالك ما دام لايفضل على نصف القطر ، و هذا
هو الحد الذى وصفه فيه اولئك بالشهبة و الغبرة ، ثم اذا جاوز النصف
١٠ مازجته حمرة و هذا عند اولئك حد الامتزاج بالصفرة قالوا فاذا تم
او مكث بعده ضرب سواده الى الصفرة ، و هذا حين يشبه اولئك الى الحمرة
و الخضرة ثم الحلوكة ، و ذهبوا فى هـذا الباب الى مأتى آخر عـلى
قياس الاول .

و ذلك ان ظـل الارض كان يغلظ بحسب قربه من الارض
١٥ فقسموا ما بين ابعد بعد القمر عن الارض و اقرب قربه منها اسداسا
لنختص كل سدس ببرج و رتّبوا الالوان المذكورة فى عرض القمر
من عند القرب الاقرب فى البروج و الوجود يرى تلك الحمرة الباقية
فى جرم القمر بعد استتمام الكسوف و اشدّ ظهورا متى كان الظل
اصدق ظلاما ، فقد اتضح ان ما ذهب اليه اصحاب الزيجات فى هـذا

(١) ج : تعارض (٢) ج : الكبيرة.

الباب

الباب غير مطابق للوجود[١] و انه من دواعى الاخفاق فى الخبر و اشدّ
بعدا عن الحق ما ذكروه فى كسوف القمر و الشمس معا فى نسبة البياض
اليهما مهما كان بالرأس و السواد اذا كان بالذنب فانها متوج من العقائد
الفاسدة ما من جهة النحلة وا ما من صناعة الاحكام .

الفصل الثالث ٥

فى انحراف كسوف القمر و صورته

الدائرة المارّة على مركزى الكاسف و المنكسف معا يحدّ اعظم ظلم
الكسوف وسط المظلم من المنكسف و تقاطع الافق بنصفين على نقطتين[٢]
متقابلتين ، لكنا اذا اردنا محاذاة وسط الكسوف وجب ان نعتبر فيهما
النقطة التى اليها القطعة المظلمة من المكسف دون المضيئة فمتى اتمل القمر فى ١٠
كسوفه عن المنطقة كانت نقطة المحاذاة من الأفق فى نصفه الجنوبى من
النصفين اللذين يقسمه بهما فلك البروج و متى اجنب فبالعكس و لأن نقط
تقاطع الافق و المنطقة دائمة التبدل كما ان جميع الدوائر المارّة بمركزى
الكاسف و المنكسف دائمة التغير لحركة الكل ، و لحركة النيرين الخاصة
بهما و لادرك و لا بغية فى تمييز الجهات التى اليها الانحراف فى كل وقت ١٥
الا كما[٣] اشتهر منها و تميز من غيرها كبدوّ الكسوف و آخره و وسطه
و بدو الانجلاء و آخره ، و طريق بطلميوس فى ذلك بعد احتساب القسى
الصغار خطوطا مستقيمة و الفلك المائل موازيا للنطقة حينئذ .

(٤)لمثله ان : ا ب ، فلك البروج و : ج د ه ، الموازى له الفلك المائل

---

(١) ج ، ب : للموجود (٢) ج : قطبين متحالفين (٣) ج : لما (٤)انتداءشكل : ١٥٧ .

و القمر منه على: ج، لوسط الكسوف و مركز الظل على: ا، و: ا ج، مارة على قطبي المائل فنجعلها قائمة على: ا ب، بالتقريب و ان لم يكن كذلك و هو معلوم لأنه فضل ما بين نصف القطرين و المنكسف من قطر القمر، و نخرج: ا ه، مساويا لنصف القطرين و نسبته الى: ا ج، معلومة

٥ و زاوية: ج، قائمة فزاوية: ا ه ج، اعنى زاوية: ه ا ب، المبادلة لها معلومة: و: ه، فى هذه الجهة موضع بدوّ الكسوف و نظيره فى الجهة الأخرى موضع بدوّ الانجلاء، و زاوية: ب ا ه، بمقدار بعد عن الطالع او الغارب الى الجهة التى يجب لها من شمال او جنوب، و يخرج ايضا: ا د، مساويا لفضل نصف قطر الظل على نصف قطر القمر ان كان الكسوف: د ا،

١٠ مكث فيكون بمثل ما تقدم زاوية: ا د ج، المبادلة لزاوية: د ا ب، معلومة و بمقدارها انحراف تمام الكسوف او نظيره الذى هو تمام الانجلاء و بعده من اجزاء الافق عن الطالع او الغارب فى الجهة التى يجب له من شمال او جنوب،

ثم نقول اذا كان القمر شماليا عن فلك البروج فانا نأخذ هذه

١٥ الاجزاء بمعرفة آخر شئ ينكسف من القمر من التقاطع التى فى المغرب الى ناحية الشمال و ذلك ان مركز القمر اذا كان على: ه، فى بدوّ الكسوف فان توالى البروج منه الى: ج، و لذلك يكون: ب، نحو المغرب: م، على: د، تمام الكسوف و القمر يكون ذاهبا من: د، الى: ج، و أعظم ظلمات الكسوف يكون عند: د، الى جهة: ا، اذا اردنا

٢٠ ذلك لاول الانجلاء أخذنا الاجزأ من عند التقاطع الذى فى ناحية

المشرق الى جهة الشمال لأن القمر اذا كان على نظيره نقطة: ه، كانت
نظيرة نقطة: ب، الى المشرق من: ا، و اول الانجلاء يكون على نظير خط:
ا د، اعنى الذى يساويه فى جانب المشرق، و اما لبدوّ الكسوف فانا نأخذها
من التقاطع الذى فى المغرب الى جهة الجنوب لأن: ا، من: ه، نحو
المشرق و على: ا ه، بدو الكسوف نحو: ا، و اذا استخرجنا: ا ب، ا ه، ٥
انفردت القوس التى لقدر زاوية: ب ا ه، فى خلاف جهة القمر عن المنطقة
و لآخر الانجلاء نأخذ القسى من التقاطع الغربى فى جهة الجنوب، وذلك
ان آخر ما ينجلى من القمر اذا كان مركز: ه، على نظيره و نظير: ه ا، يكون
الى جهة: ا، التى نحو خلاف التوالى،
و متى كان القمر جنوبيا عن فلك
البروج كان أمره ظاهرا على قياس ١٠
ما تقدم فى المثال .

(١٥٧)

الباب الثامن

فى أوقات كسوف القمر، وهو فصلان :

الفصل الاول

فى اوقات الكسوف على الاطلاق

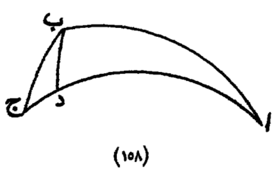
٥ قد تقدم من ذكر احوال كسوف القمر ما يعلم به أن وسط الكسوف عند حصوله على الدائرة القائمة من مركز الظل على الفلك المائل هو الوقت الذى يتوسط وقتى بدوّ الكسوف و تمام الانجلاء بالعموم، و فيه يكون أعظم الاتثلام إن لم يكن تاما و استغراق كل الجرم ان لم يكن ماكثا فان وسط الكسوف يتوسط بالخصوص تمام الكسوف :

١٠ دا ، المكث و اول انجلائه، و لا يزال هذان يتقاربان وقتا و وضعا بتقاصر المكث الى ان يلتقيا عند عدمه، وكذلك بدوّ الكسوف غير التام وآخر انجلائه يتقاربان بتقاصر[1] مقدار المنكسف الى ان يلتقيا ببطلانه و مابين بدوّ الكسوف الى وسطه يسمى ازمان السقوط و سدسها دقائق السقوط وان حولت الى الساعات فساعات السقوط لأن بها قبل الاستقبال

١٥ يسقط القمر فى الكسوف، وعلى مثله ما بين اول المكث و وسط الكسوف هى ازمان المكث و دقائقه و ساعاته(٢)و تقرّر ايضا ان وقت الاستقبال المحسوب او الاجتماع المرئى ليس بوسط الكسوف بالحقيقة فليكن : اب ، من المنطقة و : اج ، من المائل متسا وبين فاذا كان :

(١) من ب ، ج وفى و : بتصاعر (٢) ابتداء شكل : ١٥٨ .

ب، مركز الظل و: ج، مركز القمر كان وقت الاستقبال و لكن أعظم الظلم فى وسط الكسوف، يكون على الدائرة المارّة بمركزى الكاسف و المنكسف قائمة على الفلك المائل، فلنخرجها و هى: ب د، فوسط الكسوف اذن يكون عند بلوغ مركز القمر: د، و الاستقبال على: ج، و لكنا نقيم عرض القمر مقام: ب د، لغيبة ما بينهما عن الحس ثم ان ٥ بطلميوس و جمهور اهل الصناعة يحسبون القسى فى معرفة هذه الاوقات على مثال حساب المثلثات المستقيمة الخطوط .



(١٥٨)

(١) فليكن: ا، العقدة و: ب، مركز الظل و دائرته: ط ج، ه ل، والفلك ١٠ المائل: ا ح، و وسط الكسوف عند مسقط حجر: د، و يخرج كل واحد من: ب ط ز، ب ل ح، مساويا لنصف القطرين فنقطتا: ط، ل، موضع المماسة لأن كل و احد من: ز ط، ل ح، مساو لنصف قطر القمر فنقطتا: ز، ح، موضعا القمر لبدوّ الكسوف و تمام الانجلاء، وكل و احد من: د ز، ز ح، هى ازمان السقوط و هى معلومة لأن كل و احد من: د ب[٢]، ١٥ نصف القطرين و: ب د، المستدل به عرض القمر معلوم، و لهذا يضرب عرض القمر للاستقبال فى مثله و نصف القطرين فى مثله، و نأخذ جذر مجموع المبلغين فتكون ازمان السقوط و يوضع و قت الاستقبال فى ثلاثة امكنة و نحوّل ازمان السقوط الى جنسه من الازمان او الساعات

(١) ابتداء شكل: ١٥٩ (٢) ب: ز ب .

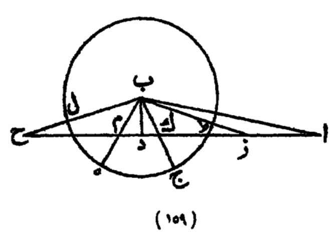
او دقائق الايام و ينقص من الموضع الاول و يزاد على الموضع الثالث
فيتوالى فيها اوقات الكسوف، أعنى اولها يكون وقت بدوّ الكسوف
و الثانى وسطه و الثالث تمام الانجلاء، ثم يخرج فى صورة كل و احد
من : ب ك ج،ب م ه، مساويا لنصف فضل مابين القطرين فيكون كل و احد
٥ من : ك ج، م ه، مساويا لنصف قطر القمر ونقطتا : ك، م، موضعا القمر
لتمام الكسوف و اول المكث و لتمام المكث و اول الانجلاء، و مهما
امتنع اخرج هذين الخطين عرف منه عدم المكث فان أمكن فى وسط
الكسوف فقط ثم فى كل الجرم و لم يكن له مكث و ان امتنع فيه ايضا
لم يتم فى كل الجرم .

١٠ و معرفة ذلك ان ينظر الى عرض القمر فى وسط الكسوف فان
ساوى نصف فضل ما بين القطرين كان الكسوف تاما و لم يكن له مكث
و ان كان اكثر من نصف فضل ما بين القطرين لم يتم الكسوف فضلا
عن ان يكون له مكث و ان كان اقل منه كان ذا مكث، و لمعرفة مقدار
المكث نسلك فيه ما تقدم فى السقوط و ذلك ان : د ك[1]، يقوى على :
١٥ ب د، د ك ف. د ك، معلوم و اذا نقصت حصته من الزمان من وقت
وسط الكسوف بقى وقت تمام الكسوف عند كون القمر على : ك،
و اذا زيدت عليه حصل وقت بدوّ الانجلاء عند كونه على : م، و مسير

(١) ب، ج : ب ك .

القمر

القمر فى الازمنة التى قبل وسط الكسوف وان خالف مسيره فى الازمنة التى بعده فليس لذلك اختلاف قدر يحسّ به .



(١٥٩)

(١)ومن أراد التعسف للتدقيق وعدل عن استعمال ما تقدم بالخطوط اعدنا من هذا الشكل ما يحتاج اليه قوسنا واخرجنا : د ب ، الى : ه ، قطب المائل وادرنا على : ب ، وبعد ضلع المربع ربع دائرة : ز ح ط ، وأخرجنا : د ا ، اليها ، فمعلوم أن : ا ب ، معلوم لأنه موضع العقدة و : ا ب ، بعد الشمس عن العقدة الأخرى و : ا د ، حصة العرض اعنى موضعه فى الفلك المائل قبل التحويل الى فلك البروج فاما اذا استخرج وسط الكسوف حين حصول القمر من الشمس الدائرة القائمة من عندها على الفلك المائل ، فقد وجد نقطة : د ، ونسبة

(١٦٠)

(١) ازاء شكل : ١٦٠ .

على جيب : ا ب ، الى جيب : ب د ، كنسبة جيب : ا ك ، الربع الى جيب : ج ك ، عرض القمر الأعظم فـ : ب د ، المستخرج يبعد الشمس عن العقدة معلوم و لنخرج ربع دائرة : ب ل ح ، على ان يكون : ب ل ، مساويا لنصف مجموع القطرين فى بدوّ الكسوف او مساويا لنصف
٥ فضل ما بينهما فى بدوّ المكث فيكون : ح ل ، تمام ايهما فرض و نسبة جيبه الى جيب : ل ط ، كنسبة جيب : د ، تمام العرض المستخرج بالشمس الى جيب : د ط ، الربع فـ : ل ط ، معلوم و تمامه : ل د ، ازمان المفروض ايضا معلوم .

و متى عمله على هذا الطريق عرف قرب ما سوهل فيه من الحقيقة
١٠ فليس للتعسف فى باب المتحركات حدّ يوقف عنده ، و ذلك انه يعلم ان مقدار : ب د ، متى كان حاصلا لوسط الكسوف لم يكن على مقداره لبدوّ الكسوف و لا على مقداره لتمام الانجلاء فيحتاج ان يعاود التدقيق ليقرب من التحقيق فاما ان يلحق به فلن يكون الّا بعد انفصال الخصومة بين اصحاب الجزؤ و نفاته فان الحركات المختلفة من توابعه .

الفصل

الفصل الثانى

في احوال كسوف القمر اذا اتفق بقرب الطلوع و الغروب .

الاوقات المذكورة فى كسوف القمر حول وسطـه ان اتفقت كلها نهارا لم نحتج اليها اصلا و ان اتفقت كلها ليلا فقد وضح الطريق الى معرفتها، فان اتفق بعضها ليلا بعضها نهارا احتيج الى معرفة ليلياتها ٥ بعد تصحيح مبدأ الليل باختلاف منظر القمر الأعظم فى البعد الذى هو فيه عن الارض حينئذ، و ذلك ان القمر فى مقاطرة الشمس لأيطلع مع غروبها و لكن يتأخر بمقدار أعظم اختلاف منظره فى بعده لوكان ساكنـا و اذ ليس بساكن فسينضاف اليه سبق القمر فى مدة دوران اختلاف المنظر، و ربما قارب مقدار ذلك زمانين و نصف عشر زمان، ١٠ و متى كان الاستقبال مع غروب الشمس سواء او حوله غير بعيد عنه امكن ان يرى القمر فى المشرق ببعض احوال كسوفه .

(١) فليكن : ه، مركز العالم و : ز، حدبة الارض و : ا ب، قطر الشمس وهى على افق الغرب و سهم مخروط الظل : ج ه د، ١٥

(١٦١)

و قطر الظل فى موضع ممرّ القمر : د ج ط، ونخرج : ز ك، على موازاة ه د، و منه طلوع القمر، و ليكن : م، موضعه للبدوّ اذا كان الاستقبال

(١) ابتداء شكل : ١٦١ .

مع غروب الشمس، فاذا بلغ القمر : ك ، طلع وقت ابتداء كسوفه
وقت غيبته عن البصر ثم رؤى فى سائر اوقاته فان كان الاستقبال
بعد الغروب قليلا بحيث ارتفع السهم قليلا و وقع : م ، فوق خط:
ز ك ، رؤى فى البدوّ فى سائر الاوقات بعده و ان كان قبل الغروب
٥ قليلا بحيث انحط السهم فلم ير البدو وطلع بعض الاحوال التى بعده
او بما بينها، وعلى هذا يكون الامر فى الاستقبال الكائن مع طلوع
الشمس او حوله قليلا فمنه التصوير بابدال الجهات، فاذا كان البدو نهارا
و الوسط ليلا فلم يكن الظلام فى كل الجرم كانت نسبة الباقى من
النهار من لدن البدو الى ازمان السقوط كنسبة المنكسف للطلوع الى
١٠ أعظم مقداره .

فاذا ضربنا ذلك الباقى من النهار فى اصابع الكسوف و قسمنا
المبلغ على ازمان السقوط خرج اصابع الكسوف لوقت طلوعه و ان
كان الكسوف فى كل الجرم و بدوّ المكث ليلا ضربنا الباقى من النهار
للبدوّ فى اثنى عشر و قسمنا المبلغ على فضل مابين ازمانى السقوط والمكث
١٥ فيخرج مقدار المكسىء للطلوع، و ان كان بدوّ المكث نهارا طلع منكسفا
كله فان لم يكن من اوقات الكسوف ليلا غير تمام الانجلاء ضربنا الباقى
من النهار لبدو الانجلاء فى اثنى عشر، وقسمنا المبلغ على فقل مابين
ازمانى المكث و السقوط و نقصنا الخارج من القسمة من اثنى عشر
فيبقى اصابع الكسوف وقت الطلوع ومن تصور هذا فى المشرق لأوّل
٢٠ الليل لم يخف عليه من المغرب لآخر الليل .

الباب التاسع

فی حساب کسوف الشمس، وهو فصلان:

الفصل الاول

فی مقدار المنکسف و تکسیره

ان کسوفی النیرین یشترکان فی هذا الباب فاذا اقیم قطر القمر ٥
الکاسف للشمس مقام قطر الظل الکاسف للقمر و استعمل نصف قطریهما
و مابین مرکزی النیرین بالرؤیة فانه من الدائرة القائمة علی الفلك
المائل لوسط الکسوف و یعرف منها مقدار المنکسف من قطر الشمس
علی مثال ما تقدم، و لذلك فلا فائدة فی اعادته لثبوت المعنی علی تغیر
الاسامی، وکل اهل الصناعة علی نفی المکث عن کسوف الشمس مخالفین ١٠
فمنه الاوائل و العیان، اما الاوائل فان بطلمیوس و ان افات عن الحس
تغیر قطر الشمس فی مختلف الابعاد فانه لم یفت عنه تغیر قطر القمر
فیها بل صرح فی کتاب المنشورات بأنه یسیر الشمس فی البعد الاوسط
و یفضل علیها بثلث القطر، و هذه الفضلة قریبة من سدس الدرجة و یقطعها
القمر بسبقه فی قریب من ثلث ساعة فأیّ مکث اظهر من هذا ؟ ١٥
و اما العیان فان محمد بن اسحاق السرخسی احس فیه بمکث ظلال
تعجبه منه اذا کان من تلك الجماعة وسواء مکث کسوف الشمس او
لم یمکث، ولا یتصل بهذا الباب الّا ما لم یتّم منه حتی یقصد لمعرفة المنکسف
منها و متی تقاطع الدائرتان فقد مرّ فی معرفة مساحة القطعة المشترکة
بینها ما یغنی، ولکنها اذا لم یکن اخال فی علو التدویر کما ذهب الیه بطلمیوس ٢٠

امكن فيه مماسة القمر الشمس من داخل .

فليكن ايضا احاطة النور بالكسوف من جميع الجوانب اما بالسواء و اما بالاختلاف، و فى الثلاثة الاحوال تكون مساحة المنكسف منها هو مساحة القمر و مساحته تكون باسقاط سبع و نصف سبع مربع ٥ قطره من مربع قطره او ضرب نصف قطره فى نصف دوره، و فضل ما بين مساحتى الشمس و القمر هو ما يبقى منها غير منكسف، و فى هذا الوضع يصير هذا النور هلالىّ الشكل مرتين احداهما قبل وسط الكسوف على محاذاة بدوّ المكث و الآخرى بعده على مثال اول الانجلاء، و اما اجدول المتقدم فى باب كسوف القمر فانه مستعمل فى كسوف الشمس ١٠ على ذلك المثال بعد تغيير الاسمين و حمل اسم القمر على الشمس واسم الظل على القمر .

الفصل الثانى

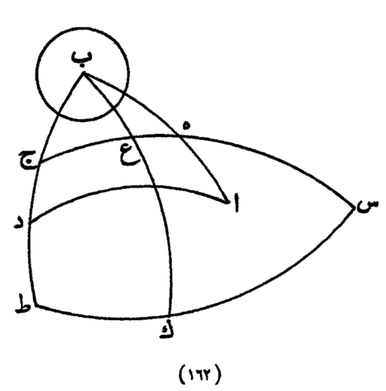
فى انحراف كسوف الشمس و تصويره

قد سبق فى هذا المعنى من امر القمر ما يتصوّر به على مثله فى ١٥ الشمس اذا حصل وقت الاجتماع المرئى الذى هو وقت وسط كسوفها و حصل ما بين النيرين حينئذ بالرؤية و هو الذى يسمى عرض القمر المحكم، و لا خفاء بان مبدأ كسوف الشمس يكون من ناحية المغرب لأن القمر الذى يكسفه يكون عنها قبل وقت الاجتماع المرئى الى خلاف توالى البروج، فاذا لحق بها أخذ فى ستر جانبها الغربى ثم لايزال مختلف ٢٠ تقاطع الدائرة المارّة على مركزيهما مع الافق الى آخر الانجلاء و يكون زوال

زوال الا نثلام و السواد عنها من ناحية المشرق ، و هذا خلاف الحال فى
القمر فان الكاسف ايّاه يكون عنه قبل وقت الاستقبال الى توالى
البروج ، فاذا لحق القمر به أخذ جانبه الغربى فى الدخول فيه فابتدأ فيه
الا نثلام من جانب المشرق ، و استمرّ الامر على مثل ما ذكرنا الى ان
يكون الا نثلام عند تمام الانجلاء من ناحية المغرب ، و بقياسه تكون بقية ٥
النور فى جرم القمر عند استكمال كسوفه من ناحية المغرب و نشو النور
فيه عند ابتداء انجلائه من ناحية المشرق وكسوف النيرين[١] فى امر الانحراف
متشابهان لا ينفصل ما للشمس منه عما للقمر الاّ باختلاف المنظر الذى
يلزم اعماله سمة الرؤية .

(٢) فليكن : ا ب ، من منطقة البروج و : ب ، مركز الشمس عليها ١٠
و : د ، مركز القمر على . ا د ، فلكه المائل وقت قيام : ب د ، عليه و لير القمر
من هذه الدائرة على : ج فيكون المائل ايضا بالرؤية : ج ه ، و يخرج : ب ع ،
مساويا لنصف القطرين ، فيكون : ع ، موضع القمر بالرؤية لبدوّ كسوف
الشمس و : ج ع ، ازمان السقوط و هى معلومة ، لأنا اذا اجزنا على : ط ،
قطب المنطقة دائرة : ط ك س ، و اخرجنا اليها : ب د ط ، ج ع س ، ١٥
كانت نسبة جيب : س ع ، الى جيب : ع ك ، كنسبة جيب : س ج ،
الربع الى جيب : ج ط ، فاذا قسمنا جيب تمام نصف القطرين على جيب
تمام ما بين النيرين بالرؤية خرج جيب تمام زمان السقوط ، و نسبة جيب :

(١) ج . ب : كسوفا النيرين (٢) تمه شكل : ٦٢ .



(١٦٢)

ب ع، الى جيب: ب ج، كنسبة جيب: س ع، الى جيب: س ك، فاذا ضربنا ما خرج من القسمة فى جيب ما بين النيرين للرؤية و قسمنا ما اجتمع على جيب نصف القطرين خرج جيب: س ك، وتمامها: ك ط، مقدار الزاوية المحفوظة اعنى زاوية: ك ب ط، و فى مثلث: ا ب د، نسبة جيب: ا ب، الى جيب: ا د، كنسبة جيب زاوية: د، القائمة الى جيب زاوية: ب، فاذا قسمنا جيب حصة العرض لوسط الكسوف على جيب بعد الشمس عن العقدة خرج جيب نقوّسه و نلقى منها الزاوية المحفوظة فتبقى زاوية: ا ب ع، التى للانحراف عن الطالع او الغارب.

الباب

الباب العاشر

فى اوقات كسوف الشمس وهو فصلان :

الفصل الاول

فى اوقاته على الاطلاق

اذا حصل وقت الاجتماع المرئى المصحح بتكرير العمل كان وقت ٥
وسط كسوف الشمس و قد تقدم قبل هذا استخراج ازمان السقوط
من بعد المرئى بين النيرين لوسط الكسوف، ولكن هـذا البعد وقت
البدوّ و يوجب اختلاف منظر غير الذى صحح به الاجتماع المرئى ولهذا
يجب اعادة العمل و تكريره كالعادة فى المتحركين لأن اختلاف المنظر
فى التكرير تزداد فضلاته تصاغرا الى ان ينحطّ الى الاجزاء التى ١٠
لاتستعمل، وبسبب اختلاف المنظر يجب فى كسوف الشمس ان لايستعمل
ازمان السقوط للبدوّ فى آخر الانجلاء الّا تقريبا فى اول العمل حتى
اذا حصل منه وقته اعيد حينئذ استخراجه الى ان يتّحد العملان لمتلاصقان
فيعمل وقتئذ لذلك .

الفصل الثانى ١٥

فى اوقات كسوف الشمس اذا اتفق حول الطلوع و الغروب

الحال كما تقدم فى كسوف القمر من تصحيح وقت طلوع القمر
او غروبه بأعظم اختلاف منظره فى مداره فالمرجع اليه فى كسوف
الشمس اذ هو الساتر، واذا عرف هذا الوقت قيست اليه سائر الاوقات ٢٠

المصححة وسلك فى بعض وقت الطلوع المصحح عن البدوّ او عن
الوسط مثل ما تقدم حتى يعرف المنكسف منه لوقت الطلوع او
الغروب، و القليل منه فى هذين الوقتين اظهر للبصر من الاكثر منه مع
ارتفاع الشمس لامرين: احدهما فتور شعاعها بكدورات الأفق حتى
٥ يقوم مقام الثوب المشف ولاتتأذى العين به عند انعدام التأمل، والثانى
ان مقدار المنكسف يرى هناك أعظم فيكون ادراكه اسهل، اما عند
الطلوع فيكون للبدوّ فى اعلاها فيطلع فى الوقت الأظلم وللانجلاء فى
اسفلها فتخيل ادراكه اذا قلّ .

و اما عند الغروب فالوضع بالعكس وعلى هذا رأى الجمهور مع
١٠ اهمالهم ذكره اذا كان اصبعا وهذا من جهة انه عند الحرف فيقل تأثيره فى
البصر عند النظر، ولو كان هذا المقدار فى الوسط لم يخف ما فى الطشت
وكيف يخفى وقد ادركت النكتة السوداء التى ظهرت فى ايام الكندى
على وجه الشمس اياما حتى تخيل منها المعللون[١] انه احد كوكبى الزهرة
وعطارد قد مرّ تحتها ولو قامت شروط عرضيهما شهاده الامر حينئذ،
١٥ ثم تكررالامتحان عليه معها لافاد يقينا بتسافلهما عن الشمس واستضاءتهما
منها، ومعلوم ان النكتة المساوية لجرم الزهرة يقصر مقدارها عن
القطعة المنكسفة مع اصبع من القطر، ومتى رؤيت تلك النكته كانت
هذه القطعة احقّ بالرؤية ولكنها عند المحيط الذى ليس بمستقيم، فلذلك
يميل امرها الى الخفاء .

---

(١) ج : المعطلون .

الباب

الباب الحادى عشر

فيما يذكر من الوان كسوف الشمس

ان اصحاب احكام النجوم الّا القليل منهم قد اعتقدوا فى الرأس والذنب المختصين بالقمر من بين رؤوس جوزهرات الكواكب مثل ما نسبوا الى الكواكب من الطبايع والسعادة والنحوسة والنقصان من ٥ العطايا والزيادة، ثم تبعتها فيها دلالات الالوان والطعوم والروائح وسائر الاعراض، ولما زعموا ان الرأس سعد وصفوه ايضا بالبياض والذنب بضدهما، ثم تجاوزوا فى ذلك صناعتهم وقالوا ان كسوف الشمس اذا كان بالرأس كان مغيرا الى البياض واذا كان بالذنب كان حالك السواد، ولم تشهد لذلك تجربة حتى تطلب[1] له علة بل تساويا ١٠ فى الكسوف الكائن بقدر واحد، وانما يختلف لونه بحسب مقاديره المغالبة لمقادير الضياء ولما يكون من ارتفاعه وانحطاطه بسبب المتوسطات التى تعظمه وتصغره والتى تتفق من قيام وغيره حادثة او امثال ذلك مما تغير لون المبصر، ثم هو وان كان القمر فله كما ذكرنا فى الكسوف التام لونا اشهب فليس بمدرك فيه فى كسوف الشمس لأن ضياءها يخفيه ١٥ كما يخفيه فى كسوف القمر غير التام، واما ذوات الاذناب التى يقال انها ترى حول الشمس المنكسفة.

وقد اتضح من العلم الطبيعى انها دخانيات ترتقى الى حيث تلتهب فى الهواء الحار المجاور للنار، ويمكن ان تختصّ الشمس باثارة الدخانيات

(١) ج، ب: طلت.

فينضوى اليه كما اختص القمر بتهييج الرطوبات حتى كان من مسامتته اياها و اقترابه منها ما هو مشهور فى البحار ثم النبات و الحيوان، والله تعالى أعلم بحقيقة امثال هذه الاشياء!

الباب الثانى عشر

فى اشكال ضياء القمر و ساعات اضاءته

٥ القمر من جهة اللون شكلان متضادان وهما استغراق السواد و جهة فى المحاق و البياض فى البدوز و الامتلاء و اذا كان استهلاله و هو ابن ليلة توسط بين شكلين بالتقريب اربع عشرة ليلة خالية عن الطرفين، و طريق القوم بالتقريب أن الانارة تقع على اثنى عشرة اصبعا

١٠ مستوفاة فى اربع عشرة ليلة و حصة الليلة منها ست اسباع اصبع، واما مكثه فوق الارض و مايضئ من كل ليل فقد استعملوا فيه الساعات المعوجة و الانارة فيها تقع على اثنى عشرة ساعة مستوفاة فى اربع عشرة ليلة، فساعات الاضاءة اذن على عدد اصابع الانارة، فاذا جاوز الامتلاء صار الامر فى اربع عشرة الأخيرة فى الظلام و الانثلام مثل

١٥ ما كان فى الاولى بالاقمار و الانوار.

و لكن الليالى مختلفة المقادير ومسير النيرين مختلف فالاضاءة بالحقيقة ان تعرف ما بين درجة الشمس و بين درجة غروب القمر من ازمان مغارب البلد بعد ان تكرّر استخراج درجة الغروب فتكون ازمان الاضاءة فى الاربع عشرة الاولى، و فى الأخيرة يستخرج ازمان ما بين

٢٠ مطالع نظير درجة الشمس و بين مطالع درجة طلوع القمر فى البلد

بعد تصحيحها بالتكرير فيكون ازمان الاظلام فى اوائل الليالى واصابع
الانارة موازية لساعات الاضاءة[1] سمية لها بالاعداد على وجه التقريب
ويلحقها اختلاف من جهة ابعاد القمر، فانه متى كان ابعد عن الارض
كان اكتساؤه بالنور بالتنحّى عن الشمس اسرع وان صغر ذلك فى
المنظر ولا يزال بالتباعد عنها يختلف شكل نوره بالعظم الى ان يقابلها، ٥
واما بالصورة فانه فى التربيع يكون بنصفين سواء[2] منور ومظلم وقبله
نحو الشمس يكون نوره هلاليا وبعده يصير الظلام هلاليا فاذن هو فى
تلك الاشكال على ثلاثة اقسام اليها ذهب بطليوس فى كتاب الصناعة
الكرية وسماه فى التربيع منتصفا، وقبله هلاليلا وبعده محدودبا وفى
الاستقبال ممتليا، وذكر فى الهلالى انه فى الليلة الثانية وفى المحدودب بانه ١٠
فى التاسعة، وغرضه فيه ذكر اول ليالى ذلك الشكل .

الباب الثالث عشر

فى اوقات طلوع الفجر ومغيب الشفق

شعاع الشمس حاصل فى كل الهواء الذى فى تجويف الفلك ما خلا
موضع مخروط الظل فانه غير واصل اليه، ولكن الانارة لا تكون للشف ١٥
وكما قلنا انها للقمر وللارض فقط من جهة استحصافها فانها بعض الاجزاء
المنفصلة منها احوال الارض مجتمعة كالغيوم ومفترقة كالهبآت والبصر
فى الظلام وخاصة المتراكم منه البعيد الحواشى اقوى على الادراك، فاذا
اقتربت الشمس من الافق للطلوع واشتد ميل مخروط الظل عما قرب

---

(١) ج : الاصابع (٢) سقط من ب ، ج .

منا محيطه المستنير و الذى يلى الارض منه اشدّ استارة بالهباآت الارضية التى فيه فادركناها جملة غير منفصلة لأن اسافلها التى نحونا تكون مضيئة و ذلك هو الفجر و هو ثلاثة انواع :

اولها مستدق مستطيل منتصب يعرف بالصبح الكاذب ويلقب ٥ بذنب السرحان و لا يتعلق به شىء من الاحكام الشرعية ولا من العادات الرسمية .

و النوع الثانى منبسط فى عرض الافق مستدير كنصف دائرة يضىء به العالم فينتشر له الحيوانات و الناس للعادات ، و تنعقد به شروط العبادات .

١٠ و النوع الثالث حمرة تتبعها و تسبق الشمس و هو كالاول فى باب الشرع و على مثله حال الشفق فان سببهما واحد وكونهما واحد ، و هو ايضا ثلاثة انواع مخالفة الترتيب لما ذكرنا ، و ذلك ان الحمرة بعد غروب الشمس اول انواعه ، و البياض المنتشر ثانيها ، و اختلاف الائمة فى اسم الشفق على ايهما يقع اوجب ان يتنبه لهما معا ، و الثالث المستطيل ١٥ المنتصب الموازى لذنب السرحان ، و انما لا يتنبه الناس له لأن وقته عند اختتام الاعمال و اشتغالهم بالاكتنان ، و اما وقت الصبح فالعادة فيه جارية باستكمال الراحة و التهيؤ للتصرف فهم فيه منتظرون طليعة النهار ليأخذوا فى الانتشار، فلذلك ظهر لهم هذا وخفى ذلك ، و بحسب الحاجة الى الفجر و الشفق رصد اصحاب هذه الصناعة امره فحصلوا من قوانين وقته ان ٢٠ انحطاط الشمس تحت الافق متى كان ثمانية عشر جزء كان ذلك وقت

طلوع

طلوع الفجر فى المشرق و وقت مغيب الشمس[١] فى المغرب، و لما لم يكن شيئا معيّنا بل بالاول مختلطا اختلف فى هذا القانون فرآه بعضهم سبع عشر جزءا وقد تقدم معرفة الدائر لكل وقت تعرض[٢] فيه الارتفاع اذا كانت درجة الشمس معلومة، وعلى مثله فى الانحطاط اذا اقيم ارتفاع نظير درجتها فى فلك نصف النهار مقام ارتفاع درجتها فيه، فاذا صار ٥ الدائر فيما بين وقت كون الانحطاط على ذلك المقدار المذكور و بين وقت كون الشمس على الافق كان كل واحد من وقتى طلوع الفجر و مغيب الشمس[١] معلوما، و ذلك ما اردناه .

الباب الرابع عشر

في رؤية الهلال، و هو فصلان: ١٠

الفصل الاول

في امكان الرؤية و امتناعها و وجوبها

ان الهلال فى امكان رؤيته اذا نظر اليه و امتناعها بالاسباب من التى يقوى بها البصر على ادراكه و يكل معهـا ان يحسّ به كسائر ما ينظر اليه فيمكن ان يرى او يمتنع يتصل بصناعة المناظر، و زاوية الابصار ١٥ بحسب قرب البصر[٣] و بعده و لا يتجرد عن غيرها فلقد يعرض فى الهواء المتوسط ما يعين على الادراك او يمنع عنـــه كما يعرض فى الابصار و ضعها ما يكون مه مثل ذلك، و الهلال فى البعد الواحد من الشمس فى فلك البروج قد يكون أعظم و أصغر، و ذلك ان اكتساء النور يكون

(١) ج، ب: التشفق (٢) ب: يفرض، ج: نعرض (٣) ب، ج: المصر .

بحسب بعد ما بين مركزى الشمس و القمر دون بعـد ما بين جزءيهما في فلك البروج .

ثم قد يكون القمر على المنطقة فيكون بعد ما بين النيرين هو بعد ما بين جزءيهما و قد تباعد عنه باقدار مختلفة الى أعظم عرضه ٥ فى جهتى الشمال و الجنوب فتختلف بعد ما بين مركزيهما، و الذى فى المنطقة على حاله لم يتغير مع ازدياد تلك عليه و يختلف ايضا مقدار اكتساء النور بحسب البعد عن الارض، و ذلك بقدر انحطاطه عن الذروة، واما فى التدوير ففى جميع مقاديره و اما فى فلك الاوج[1] ففى المقدار الذى يمكن فيه رؤية الأهلة، و ايضا فان الهلال متى كان اضواء كانت الرؤية ١٠ ابعد عن الامكان و بالعكس و ضوء الهواء فوق الارض وقت غروب الشمس الى غروب الهلال يختلف فى البعد الواحد بين الشمس و بين درجـة الغارب فى المسكن الواحد.

و ذلك ان قبل اضطجاع الكرة و انتصابها على الافق فى الاجزاء المختلفة و يختلف فى الجزء الواحد فى المساكن المختلفة العروض، ثم الضياء ١٥ الذى فوق الارض الى مغيب الشفق لا يتسق على حال واحدة بل ما كان على مسامتة موضع من الافق هو اقرب الى الشمس يكون اضوء من غيره و بالعكس، و يتفق ان يكون مغيب الهلال على حقيقة الموضع الأضوء فان يكون على ابعاد منه مختلفة من قبل عرضه و من قبل عروض البلدان و قربه من الموضع الأضوء بعده عن امكان الرؤية، و اذاً

(١) ج، ب: البروج .

الاصل

الاصل فى امكان رؤية الهلال هو الحس و قانون الحد فيما يدرك من ما لا يدرك هو البعد صار الاساس الذى بنى عليه امره هو الارصاد الحسية .

و لما كانت اسباب الرؤية متكثرة و قواها غير متساوية و لا متفقاتها فى كل وقت متوافية و لا مختلفاتها متكافية وجب ان يستقصى بالرصد ٥ مقادير قواها و نسب بعضها الى بعض على اختلاف احوالها مع ما فى هذه التجربة من العسر المانع عن الادراك بالحقيقة، و بطلميوس لم يتعرض فى المجسطى بحساب رؤية الأهلة و ممكن ان يفعله اذ لم تكن به حاجة اهل ملتنا اليه كما يمكن ان يفعله لما يخصّ القمر دون سائر الكواكب فى ذلك من الصعوبة لاختلاف منظره وكون اول الرؤية[1] فى بعض ١٠ جرمه بمقادير مختلفة .

و اما اهل الصناعة فى الاسلام فبعد وضع القانون المقتنص من الحسّ بالرصد والامتحان اختلفوا فى مأخذه، فمنهم من جعله ازمانا بين غروب الشمس و بين غروب القمر، ومنهم من جعله انحطاط الشمس عن الافق على دائرة الارتفاع وقت غروب القمر، فاما من اعتبر الازمان ١٥ و هم الفزارى و يعقوب بن طارق و محمد بن موسى الخوارزمى و من تبعهم، و هؤلاء اخذوا ذلك عن الهند و نقلوه من دقائق الايّام الى الازمان، و ابو العباس النيريزى يعتبرها ايضا، ولكنه بعد تأكيد الامر فى تعديل الزمان تزيد على الشمس ثلاثين دقيقة لأجل اختلاف منظر

---

(١) ب، ج: النور .

القمر فى الطول فالواجب فيها ان ينقص من القمر ليحصل درجته
المرئية بالتقريب الاّ انه ليس بين زيادتها على الشمس الآفصل مابين
مغارب ثلاثين دقيقة عند جزء الشمس و بين مغاربها عند جزء القمر،
و بعد ذلك حصة الزمان لما بين مغاربيهما و زاد الحركات فيها على المواضع
٥ لوقت غروب درجته و قوامها حتى يحصل مواضع النيرين و الجوزهر
لوقت غروب درجته القمر المرئية بالتقريب، و بعد ذلك نصحح القمر
باختلاف المنظر طولا و عرضا و تستخرج درجة غروبه و نعرف مابين
غروب الشمس المقومة للوقت الأخير و بين غروب القمر من الازمان،
فان كانت اكثر من اثنى عشرة وجبت الرؤية و ان كانت اقل امتنعت
١٠ فان ساوتها امكنت لأن ادنى عارض يقدح فيها فان يغرب عنها وجبت
على ضيقها.

و انما يعمل النيريزى اعماله ليقرب بها القمر من الغروب فاما
الاصل فى الاثنىعشر زمانا التى هى عند الهند دقيقتا يوم و هو ان اصحاب
الاعتبارات اومؤا الى ان رؤية الهلال يمكن متى كان ابن يوم بليلته
١٥ و سبق القمر الأوسط فيه اثنى عشر جزءا بالتقريب،ولكن ها هنا اسباب
أخر يسهل الرؤية مع بعضها و يتعذر مع بعض لجعل المحدثون هــذا
الاجزاء من ازمان معدل النهار من اجل ان فلك البروج متى كان فى
غاية اضطجاعه على الافق كانت مطالع الاجزاء عند الطالع فى غاية
النقصان عن درجة السواء و متى كان فى غاية انتصابه على الافق كانت
٢٠ مطالع الاجزاء عند الطالع فى غاية زيادتها على درج السواء و فى الاولى

من

من هاتين الحالتين يكون الهواء اضوأ ما يكون فى بعد الشمس عن
عن درجة الغارب بتلك الاجزاء و فى الثانية اعدم ما يكون للضياء فى
ذلك البعد للشمس عن درجة الغارب فجعلت هذه الاجزاء من ازمان
معدل النهار طلبا للأمر المتوسط بين الحالين من كلا الوجهين .

٥ و يقول النيريزى فى خاتمة الحساب واستشهد بالخاصة المعدلة للقمر
فانها متى حامت حول نصف الدور بما يقارب ثلاثين جزءا كانت الرؤية
اقوى، و متى حامت حول اول الدور بمثل ذلك كانت الرؤية اخفى
و انما يعنى به اتساع زاوية البصر حول سفل التدوير و هو من معاون
الادراك وتضايقها عند الذروة [وحولها[1]] وهو من الموانع[2] عنه ويستشهد
١٠ بالبروج فينسب القوس والجدى الى قوة الرؤية والجوزاء والسرطان والاسد
الى ضعفها و البروج الباقية الى التوسط، وذلك لغلظ الهواء فى الشتاء
و قيامه فى تعظيم المنظور اليه مقام الماء على مثال الليلة المصحية الشتوية،
فان الكواكب يرى فيها أعظم و ابين، و فى الليالى الصيفية ضده لرقة
الهواء و التهابه .

١٥ و اما الثانى فانه يحصل موضع القمر و عرضه المعدلين باختلاف
المنظر لوقت غروب الشمس ويحسب درجة ممره على وسط السماء على ذلك
و بعد عن معدل النهار و نصف قوس نهاره ويزيده على مطالع درجة
الممر فى خط الاستواء، و يحفظ المبلغ وهى مطالع نظير درجة غروب
القمر و ننقص منها مطالع نظير الشمس فى البلد فيبقى مغارب ما بين

(١) من ب، ج ، (٢) من ب ج وفى و: المواضع.

النيرين ثم نأخذ ما بين الشمس و القمر المصحح مع عرضه باختلاف
المنظر و نضرب كل واحد منه و من عرض القمر المصحح فى مثله
فيكون جذر جملة المجتمعين بعد ما مركزى النيرين بالتقريب و فضل
ما بينه و بين اثنى عشر جزاء و عشر دقائق زائد عليها او ناقص عنها
٥ والجزء منه الذى بقدر نسبة الفضل الى هذا العدد المفروض هو الجزء
منسوبا الى تلك الزيادة اوالنقصان .

ثم يأخذ بالخاصة المعدلة ثالث جدول تقويم القمر فان كان ثلاثين
دقيقة استغنى الجزء عن التعديل و ان كان اكثر منها و الجزء زائد
اخذ من الجزء بقدر نسبة زيادة الثلاثين الى الثلاثين وزاد نصف تسعة
١٠ على الجزء و ان كان الجدول الثالث اقل من ثلاثين أخذ من الجزء وقدر
نسبة النقصان من ثلاثين الى الثلاثين و نقص من الجزء نصف تسعه فيحصل
الجزء المعدل ونقصه من قوس الرؤية الوسطى وهى احدى عشر جزءا
اوخمس و اربعين دقيقة .

و اما اذا كان الجزء ناقصا فانه يعمل فى اعتبار الجدول الثالث
١٥ بالثلاثين دقيقة مثل ما تقدم الا انه ينقص نصف التسع فى الموضع الذى
زاده هناك و يزيده فى موضع النقصان حتى يحصل الجزء معدلا ويزيده
على قوس الرؤية الوسطى [(١) و يقابل به ما بين النيرين من المغارب المحفوظة
فمتى كانت مثل قوس الرؤية المعدلة او اكثر روى الهلال و متى كانت
اقل منها لم ير، فاما قوس الرؤية الوسطى(١)] فان سبق القمر اثنى عشرة

(١) ريد من ب ، ج .

درجة وعشر دقائق و بالتقريب هو، ما بين غروب النيرين اذا كان بعد
ما بينهما وقت غروب الشمس مساويا لقوس الرؤية الوسطى ، و هذه
القوس اذا جعلت من فلك البروج اختلف الازمان و اختلف ضياء
الهواء فوق الارض، واذا جعلت ازمانا من معدل النهار اختلفت القسى
التى بقدرها نور الهلال لقلة مطالع الحمل وكثرة مطالع الميزان وبالامر ٥
المتوسط فاذا جعلت الدرج مساوية للازمان تساهلا توسط فلك البروج
ايضا بين الا نتصاب و الاضطجاع على الافق .

و البتانى يروم تعديل البعدين اعنى الذى بالدرج فى فلك البروج
و الذى بالازمان فى غير تلك الاجزاء و يستخرج ما بين مركزى
النيرين فان نور الهلال بحسبه لكنه يقيم القسى مقام الخطوط المستقيمة ١٠
و ان ارادها مريد بالقسى و مقتضى جنوبها لم يخف عليه طريقها ، و انما
يقصد هـدا التعديل لأن بعد ما بين النيرين اذا كان بمغارب الميزان
كثر و سبق القمر فيكون المنور من القمر أعظم بكثير منه فى سائر
البروج فسهلت الرؤية ، و اذا كان فى الحمل انعكس الامر وصغر المنور
و تعذرت الرؤية فيضع مع أعظم بعد بين مركزى النيرين اذا كانت ١٥
الازمان اثنى عشرة و سدس اقل ازمان يكون ، و بعد ما بين المركزين
كذلك و ستخرج تلك النسبة بالتقريب فيكون نسبة اثنى عشرة و سدس
الى فضل ما بينهما و بين أعظم بعد بين المركزين فى زمن اثنى عشر و سدس
كنسبة الفضل الى فضل مابين اثنى عشر وسدس بين قس زمن فى بعد اثنى
عشر و سدس للقمر من الشمس ، ثم يبنى على ذلك فى سائر البروج و لا بعاد ٢٠

و يعدل بذلك قوس الرؤية الوسطى ليصير بحسب النور فى القمر ٠

و اما ما يعمل بالخاصة فى جداول تعديل القمر فلأن عمله الاول للتعديل المذكور و للبعد الاوسط فى التدوير و قد يكون القمر وقت رؤية الهلال فى جميع الابعاد من ذروة التدوير ، فاذا كان نحو السفل ٥ كان اسهل فى الرؤية و بالعكس يكون اخفى و التعديل الذى يعدل به قوس الرؤية الوسطى هو لزيادة نور القمر و نقصانه و قطر القمر فى الذروة يرى بنقصان تسع ما يرى عليه فى السفل ، فاذن هو فى الذروة ينقص نصف تسع ما يرى عليه فى البعد الأوسط وفى السفل نزيد نصف تسع ذلك ، و ذلك للتعديل من اجل النور فانه مساوق[1] للقطر المرئى فاذ ١٠ هو بحسب فضل النور زائدا اوناقصا و العمل بالبعد الاوسط فان نصف تسع التعديل هو الذى يلزم من جهة التدوير فى الابعد و الاقرب ، واذا أخذ من نصف ذلك التسع بحسب فضل ما بين [2] [بالتقريب حصل التعديل فى موضعه من التدوير ، و هذا هو معى النقصان من نصف التسع والزيادة عليه لأن النقصان من ثلاثين من البعد الاوسط] للدقائق ١٥ و بين الثلاثين التى بازاء البعد الاوسط نحو الذروة و الزيادة نحو السفل٠

و اما الخوارزمى فعمله عمل الهند على طريق غير صحيح و المقصود فيه اما فى القمر المعدل مرة فانه درجة ممّره و اما فى القمر المعدل مرتين فانه درجة غروبه و لكن الطريق المسلوك اليها غير صحيح ٠

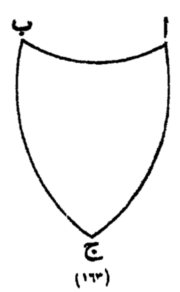
و اما حبش الحاسب فانه يضع الاصل فى رؤية الأهلة انحطاط

(١) ج : مساو (٢) زيد من ب ، ج ٠

الشمس

الشمس وقت غروب القمر و نقسم بعد تصحيح درجة غروبه ست مائة
و خمسة و عشرين على جيب تمام عرض اقليم الرؤية و ينظر الى قوس
ما يخرج ، فان فضل على بعد ما بين درجة الشمس و غروب القمر
لم ير الهلال و ان قصر عنه رؤى ، و ذلك لأن موضوعه فى الانحطاط
المذكور ثم انه اذا كان عشرة اجزاء صارت الرؤية ممكنة . ٥

(١) فليكن : ا ب ، من افق المغرب و : ب ج ، المنطقة تحته و الشمس
على : ج ، و : ب ، درجة غروب القمر وقت مغيبه و : ا ج ، انحطاط
الشمس فتكون زاوية : ا ب ج ، قائمة و زاوية : ج ، بإتمام جيب عرض
اقليم الرؤية و نسبة جيب : ا ج ، الى جيب : ج ب ، كنسبة جيب زاوية :
ا ب ج ، الى جيب زاوية : ب ا ج ، و اذا كان : ا ج ، عشرة اجزاء كان ١٠
جيبها عشرة اجزاء وخمس وعشرون دقيقة ، ومضروبه
فى الجيب كله هو العدد الذى نقسمه على جيب
تمام عرض اقليم الرؤيــة ، و اما تصحيحه درجة
غروب القمر فانه ينقص اختلاف منظر الطول
من درجة القمر ، وستخرج عرضه المرئى بالاختلاف ١٥
منظر العرض ثم نضرب ظــله فى ظل عرض



(١٦٣)

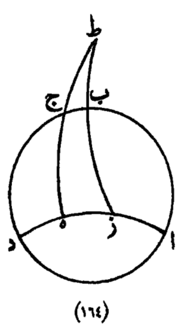
اقليم الرؤية فتجتمع دقائق يعنى به القسمة على الجيب كله فيخرج جيب
تعديل غروب القمر .

(٢) و لذلك فليكن الافق : ا ب ج د ، و : ا ه د ، المنطقة و قطبها : ط ،

---

(١) ابتداء شكل : ١٦٣ (٢) ابتداء شكل : ١٦٤ .

و القمر للغروب على : ب ، و خرج : ط ب ، فيكون : ب[1] ، درجة المرئية و : ا د ، ما بينهما و بين : ا ، درجة الغروب غروبه وهو تعديل درجة الغروب و قطب : ط . ان كان الجنوبى فان درجة غروب القمر الى خلاف التوالى عن درجة المرئية و العرض المرئى جنوبى ٥
و ان كان الشمالى فبالعكس ، و ندير[2] على قطب : ا ، و ببعد ضلع المربع : ط ج ه ، فيكون : ط ج ، عرض اقليم الرؤية و : ج ه ، تمامه .



(١٦٤)

و قد استبان فى المقالات الاول ان نسبة جيب القوس الى جيب تمامها كنسبة ظلها الى الجيب كله وكنسبة الجيب كله الى ظل تمامها ، ١٠
فنسبة جيب : ه ج ، الى جيب : ج ط ، كنسبة ظل : ه ج ، الى الجيب كله وكنسبة[3] [الجيب كله الى ظل تمامها فنسبة جيب : ه ج ، الى الجيب كله وكنسبة الجيب كله الى ظل : ط ج ، لكن نسبة ظل : ه ج ، الى الجيب كله كنسبة][3] ظلّ : ب ز ، الى جيب : ا د ، فنسبة الجيب كله اذن الى ظل : ط ج ، كنسبه ظل : ب ز ، الى جيب : ا د ، فاذا ضرب الثانى ١٥
فى الثالث و قسم المبلغ على الاول خرج رابع المطلوب ، و معلوم ان العرض المرئى اذا كان فى الجنوب كان تعديل : ا ز ، ناقصا و فى الشمال زائدا و هذا وجه عمله فيــه و لأن الدرجة التى تغرب معها القمر اذا كان له عرض مرئى غير التى بها استخرج اولا وسط السماء يعود

(١) ج ، ب : ز (٢) من ب ، ج د ى و : يريد (٣) زيادة فى ب ، ج .

ويزيد

و يزيد على مطالع درجة غروبه فى خط الاستواء نصف قوس نهار درجة الغروب فيجتمع مطالع وسط السماء لوقتئذ ، و نأخذ الفضل بينهما و بين مطالع وسط السماء التى بها كان استخراج عرض اقليم الرؤية فان كان الفضل للأخير زاد حصته منها من سبق القمر على درجة الغروب و ان كان للاولى نقص حصته منها ، و التحقيق فيه ان يستعمل سبق القمر ٥ للوقت الآخر[1] .

و انما يحتاج الى هذا التعديل ليتدرج من الاشياء المقربة الى المجهولة حتى يتحققها ما امكن و بحيث يزول ضررها بالانحراف قليلا عن الحقيقة اذا اعاد العمل ، و اما تقسيمه اختلاف المنظر الى الطول و العرض فان استخراجه الكلى اولا يقسمه مائة و ثمانية و سبعين على بعد القمر ١٠ من مركز الارض وما يخرج وهو جيب اختلاف المنظر الكلى و من لم يهتد لعمل الرجل كان منه على شفا الوقوع فى وهدة الخطأ الذى نجاه هو ان نصف قطر الارض كان دقيقتين و ثمانيا و ثلاثين ثمانية بالمقدار الذى به بعد الشمس عن مركز الارض ستين جزء ، و نسبة بعد القمر عن مركز الارض الى نصف قطرها كنسبة الجيب كله الى جيب اختلاف ١٥ المنظر الكلى عند الافق لأنه بقدر الزاوية التى تحيط بها الخطان الخارجان من مركز الارض و من حدبتها و يقوم عمودا على خط الانتصاب فى المسكن .

فاذا كان بعد القمر عن الارض بالمقدار الذى به بعد الشمس

---

(١) ج ، ب : الأخير.

عنها ستون جزا صحّ العمل ومضروب الدقيقتين و التمان والخمسين الثانية
فى الجيب كله يكون مائة و ثمانية و سبعين دقيقة ، و اذا قسمت على بعد
القمر عن الارض خرج جيب اختلاف المنظر الكلى و لتقسيمه نضرب
ما خرج له فى جيب عرض اقليم الرؤية و نقسم المبلغ على الجيب كله
٥ فيخرج جيب اختلاف منظر العرض بالتقريب لأنه يستخرج اختلاف
المنظر لدرجة القمر لا بموضع مركز جرمه المتنحّى عنها بعرضه اقتداء
بطلميوس و تمـام ارتفاع درجة القمر عند غروبه قريب من تسعين
و جيبه قريب من الجيب كله ، فلذلك يقوم مقام جيب اختلاف المنظر
الكلى الكائن عند الافق .

١٠ واما لاختلاف منظر الطول فانه يضرب ظل اختلاف منظر
العرض فى ظل تمام عرض اقليم الرؤية و يقسم المجتمع على الجيب
كله فخرج له جيب اختلاف المنظر فى الطول وكما انه اقام تمام اختلاف
المظر الكلى عند الافق مقام الربع اذ لم يكن التفاوت بينهما محسوسا
كذلك ازل عرض اقليم الرؤية هاهنا منزلة الميل الأعظم و اختلاف
١٥ منظر العرض منزلة ميل القوس المفروضة من فلك البروج وسلك معرفة
اختلاف منظر الطول طريق معرفة مطالع خط الاستواء من قبل الميل
الكلى و الجزئى معا ، و ليس فيه الّا انه استخرج اختلاف المنظر بفلك
البروج لابالمائل لقّلة الخلاف فى ذلك واقتدى بطلميوس ، وطريق التدقيق
فى استخراج اختلاف منظر الطول مقيسا الى فلك البروج ان يضرب
٢٠ جيب عرض اقليم الرؤية فى الجيب كله ، و يقسم المبلغ على جيب تمام

اختلاف

اختلاف المنظر الكلى عند الافق فما خرج كان العمل بظل قوسه يدل
عرض اقليم الرؤية لأن زاوية تقاطع دائرة الارتفاع مع المنطقة يكون
بقدر القوس التى يخرج جيبها بما ذكرنا لابقدر عرض اقليم الرؤية
و قل ما يكون عمل فى روية الهلال أكمل من عمل حبش، فلذلك نعوّل
عليه و نقتصر باستعماله . ٥

الفصل الثانى

فى سمت الهلال و قربه و نصف البرج عليه

احكام الشهور فى الاسلام من الحج و الصيام راجعة الى رؤية
الهلال فهى اذن من اجل ما يصرف اليـــه الاهتمام و هى و ان فرضت
يرويه العيان دون الحساب الذى ما له الى الاعتبار و الامتحان فشتان ١٠
بين من يحوم فى طلبه حول موضعه و بين من يجل بصره فى آفاق السماء
و يطلبه فى الظلام، و ايضا فيمرّ عليه صفحا و يكلّ بصره قبل انقضاء مدة
كونه فوق الارض و لأن كان ارشاد من يعثر عليه غيره جائزا ان ارشاد
من يعرفه عـلى الغيبة اولى، و من متقدمات هذا الارشاد معرفة ارتفاع
الهلال و سمته . ١٥

(١) فليكن لها : ا ب ج، الافق و : ا د ج، نصف المنطقة و : م، جرم
القمر بالرؤية و : م ع، عرضه المرئى و : ا، درجة الغارب لوقت مفروض
من لدن مغيب الشمس الى غروب القمر و : م ع، عـــلى المنطقة مع
درجة القمر المرئية و : ه د ب، دائرة عرض اقليم الرؤية و نزل على :

(١) ابتداء شكل : ١٦٥ .

م، وعلى: ع، دوائر الارتفاع فيكون: ع ج، ارتفاع درجة القمر وقتئذ و: ا ح، بعد سمتها عن الغارب و: م ز، ارتفاع القمر و: ا ز، بعد سمته عن الغارب و اذا كان الوقت مفروضا كان: ا ع، ما بين درجة الغارب و درجة القمر معلوما و نسبة جيب تمام: ا م، الى جيب تمام: ع م،
٥ كنسبة جيب تمام: ا ع، الى الجيب كله فاذا ضربنا جيب تمام ذلك البعد للعلوم فى جيب تمام عرض القمر و قسمنا ما بلغ على الجيب كله خرج جيب تمام: ا م، ف: ا م، معلوم و نسبة جيبه الى جيب: م ع، كنسبة جيب: ا ط، الربع الى جيب: ط د، .

فاذا ضربنا جيب عرض القمر فى الجيب كله و قسمنا المجتمع على
١٠ جيب تمام قوس ما خرج لنا خرج جيب: ط د، و فضل ما بينه و بين: د ب، تمام عرض اقليم الروية هو: ط ب، و نسبة جيبه الى جيب: ط ا، الربع كنسبة جيب: م ز، الى جيب: ا م، فاذا ضربنا جيب: ا م، فى جيب هذا الفضل و قسمنا المبلغ
١٥ على الجيب كله خرج جيب ارتفاع القمر و نسبة جيب: م ه، الى جيب: ه ط، كنسبة جيب: ا م، الى جيب: ا ز. فاذا ضربنا جيب: ا م، فى جيب: ه ط. و قسمنا المبلغ على جيب: م ه، خرج بعد السمت عن درجة الغارب فى جهته و سعة مغرب هذه الدرجة معلومة، فسمت

(١٦٥)

الهلال عن مغرب الاعتدال معلوم واذا نصب عليه رمح وكان الناظر فى مركز الدائرة و طلب الهلال على انتصابه اجتمع البصر عليه و لم يذهب شعاعا متفرقا قابلا ان نصب رمح آخر على مركز الدائرة، وطلب الهلال على مسامتة كليهما أعنى من الموضع الذى يستتر فيه احدهما الآخر كان اسهل ٠　　٥

وعلى هذا البربخ[1] الذى ينصب على عمود له حركتان: احدهما على نفسه حتى يدير البربخ فى جميع الجهات، و الآخر بنرماذجة يمكن بها ان تحرك الزيج فى سطح دائرة الارتفاع الذى هو فيما لايزول عنه ، واما البربخ فلا يقصر عن خمسة اذرع وسعته عن ذراع يجتمع فيه البصر ويقوى بظله وظلمته و يزاد فى ذلك بالتسويد جوفه من داخله ، فمتى كان العمود　　١٠ منصوبا على مركز الدائرة الهندية و ادير على نفسه حتى يحصل شاقول البربخ على خط سمت الهلال ثم حرك بالحركة الاخرى حتى احاط البربخ مع وجه الارض بزاوية تساوى زاويـــة ارتفاع الهلال ، و ذلك سهل بربع دائرة مقسومة بتسعين يضـاف الى العمود حتى يدور معه فى موازاة البربخ ٠　　١٥

و اذا نصب على الهلال كما وصفنا ثم نظر الناظر اليه من طرفه الاسفل الى ما يسامته من السماء لم يخف فيه الهلال لممكن الرؤية ٠ و اذا ادركه منه نفر انعقد برؤيتهم احكام الشريعة ، و ما قرر فانها ايضا من الادلة علـــيه و الخط الواصل بين مركزى النيرين تمر بين القرنين

(١) كذا فى ب ، ج ، م ، وفى و بلانقط هاوى مصى وى ـ ق ٠

فيكون انتصاب الهلال بقدر اضطجاع ذلك الخط واستلقاء الهلال بقدر انتصاب الخط ، وذلك ما قصدناه .

الباب الخامس عشر

فى منازل القمر و موضعه منها و الايام المنازلية

٥ لما وجد القمر كل ليلة فى موضع غير الذى كان فيه فى بارحته لم يخف على المتأمل انتقاله لكن حركته لما لم يستبن فى الحال شبه بمسافر تحل من المناهل و ينزل فى كل يوم واحدة منها للاجمام ، و من اجله سميت مواضع القمر فى ليالى الشهر منازل، و قد تقدم ذكر رأى العرب والهند فى عدتها وكواكبها و متى قسم الدُور على سبعة وعشرين خرجت
١٠ حصة كل منزل عند الهند ثلاث عشرة درجة و ثلث درجة ، فاذا كان موضع القمر معلوما فى وقت مفروض واريد معرفة المنزل الذى هو فيه جعل بعد مقومه من اول الحمل بالتجنيس دقائق كله و قسمت على ثمان مائة فيخرج عدد المنازل التامة التى قطعها القمر من عند الاعتدال الربيعى و ما بقى فهو من المنزل المنكسر الذى هو فيه .

١٥ و اما ان يرفع بالستين الى الدرج فيكون ما سار من المنزل على انه ثلاث عشرة درجة و التلث و لما ان يضرب فى ستين و يقسم المجتمع على الثمان مائة فيخرج دقائق ما سار من المنكسر على انه ستون ، و الايام المنازلية مذكورة عند الهند غير مستعملة كاستعمال الطلوعية و القمرية و الشمسية و من ارادها كانت التامة منها بعدد تلك المنازل تامة ودقائق
٢٠ المنكسرهى الماضية من اليوم الذى هو فيه ، و اما ان اريد ذلك على مذهب

مذهب العرب و حصة المنزل برأيهم اثنا عشرة درجة واحدى وخمسون
دقيقة و ثلاثة اسباع دقيقة، فان دقائق بعد المقوم اذا قسمت على سبع
مائة واحد و سبعين خرجت عدة المنازل ثم رفع ما بقى الى الدرج
للمنزل المنكسر، و الادق فيه ان يضرب تلك الدقائق فى سبعة و تقسم
ما اجتمع على خمسة آلاف و اربع مائة فتخرج المنازل التامة و ما بقى ٥
قسم على سبعة فتخرج الدقائق المقطوعة من المنكسر فترفع بالستين
الى الدرج و القمر و غيره فى معرفة المنزل الذى هو فيه شرع واحد .

الباب السادس عشر

فى الايام القمرية، و هو فصلان

اليوم القمرى جزء من ثلاثين من المدة التى بين اجتماعين اوسطين ١٠
فمتى فرض فى الشهر وقت و استخرج وسطا[1] النيرين و القى وسط الشمس
من وسط القمر، وقسم ذلك البعد الاوسط بينهما على سبق القمر الاوسط
ليوم اعنى فضل ما بين مسيرى النيرين الاوسط ليوم خرج ايام قمرية
تامة من عند الاجتماع المتقدم، و ما بقى يضرب فى ستين و يقسم على
ما قسم عليه اولا فتخرج دقائق ماضية من اليوم المنكسر القمرى . ١٥

الفصل الاول

فى انصاف الايام القمرية

ان اصحاب احكام النجوم فى هذه الديار يقسمون من عند الاجتماع
لكل كوكب اثنتى عشرة ساعة و يبتدؤن فيها من الشمس على توالى

(١) ب وة ، ج : وسط .

الافلاك فمتى انتهت النوبة اليها سموا ساعاتها محترقة واستنحسوها وسمّوها ساعات البشت[1] مرّة معجمة السين و اخرى غير معجمة، و نسبوها دفعة الى اهل بابل و تارة الى الهند، و اما حقيقة ذلك فان لكل و احد من الايام القمرية نهارا و ليلا يتبعه و لها اسامى احد عشر: منها اربعة ثابتة، ٥ و سبعة متحركة، ومعنى الثابت انه لا يجئ فى الشهر الّامرة ولا يتغير النهارى و الليلى عن حالهما، و معنى المتحرك ان نوبته تجى فى الشهر مرّات و ينتقل فى الليل و النهار، و قد تقدم استخراج الايام القمرية و لها ايام متفقة فى النصف الابيض الاول من الشهر و النصف الاسود الثانى منه بلغتهم اسقطناها و اقتصرنا بالاعداد مكتوبة للبيض بالحمرة و السود بالسواد، فمتى ١٠ ادخل اليوم فى سطره وجد بازائه اسم نهاره و اسم ليله، اما الثابت فبالحمرة مكتوب و اما المتحرك فبالسواد و لم يوجد الى نقل الاسامى من لغتهم الى غيرها سبيل .

هذا هو الجدول:

(١) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ٢٩٥ .

اعداد

اعداد الايام		الايام القمرية[1]	
البيض	السود	النصف الاول لنهارها	الصف الاخير لليلها
ا		كستكهن	بو
ب ط	يو كج	بالو	كولو
ج ى	يز كد	توتل	كز
د يا	يح كه	برخ	بشت
ه يب	يط كو	بو	بالو
و يج	ك كز	كو لو	يويد[2]
ز يد	كا كح	كز	برخ
ح يه	كب كط	بشت	بو
ط يو	كج	بشت	شكن
	ل	حذشيد	ناك

(١) راجع لهذا الجدول كتاب الهند للبيرونى ص: ٢٩٥ (٢) ج ، ب: توتل .

و اما معرفة ذلك بالحساب دون الجدول فعلوم مما تقدم ان الماضى
من الشهر من الايام القمرية اذا عرف و اضعف فكان ضعفها قاصرا
عن تمام الواحد كانت النوبة لكستكهن[1] آخر الاربعة الثابتة و ان لم يكن
قاصرا عن الواحد و لا فاضلا عن الستة و الخمسين ثم القيت صحاحه سبعة
٥ سبعة و عدّ ما بقى ليس باكثر من سبعة من اول المتحركات و هو : ب،
انتهىَ الى اسم صاحب النوبة الأخيرة فان كان معه كسر فهو من
النوبة التى يتلوها، ثم اذا صارت صحاح المضعف سبعة و خمسين و معها
كانت النوبة لشكن اول الثابتات و على مثله الحال متى قسمت دقائق
بعد ما بين النيرين الاوسط على سبع مائة و عشرين التى هى التباعد
١٠ اليومى فتخرج الايام القمرية ثم اضعفت لمعرفة النوب او قسمت على
ثلاث مائة و ستين و لم يضعف الخارج من القسمة و نوبة بشت اخيرة
السبع من النجومية و تدور ثمان مرّات موزعة على الجهات الثمان التى
هى المشرق و المغرب و الشمال و الجنوب و الوسائط التى فيما بين قلبى
كل جهتين متلاصقتين بتجويف جزفى لا يليق حكايته هاهنا .

١٥ الفصل الثانى

فى تداخل الايام و اشتراكاتها

المقادير الوسطى لانواع الايام قد تقرر و اليوم القمرى اقصر
من الطلوعى فربما صار القمرى باسره فى ضمن الطلوعى و على مثله
الحال فى المنازل اذا حلّ القمر منزلا ما فى اوائل يوم طلوعى و لماينقص

(١) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ٢٩٥ .

حتى

حتى خرج منه ، وكأنه حصل فى هذا اليوم فى ثلاثة منازل اوكأنه دخل
فيه ثلاثة ايام قمرية فان الثلاثة مذكورة فى لغتى هذين النوعين ومتى
اتفق ذلك من احدهما تشاءموا به واستحنسوا[1] واذا استعملت المنازل
بمقوم القمر فان النوع الاخير اكثر وجود الانضياف اسراع القمر
فى سيره اليه ، ومن اجل ان هذه الانواع الثلاثة من الايام اقصر من ٥
النوع الشمسى فممكن ان يقع فى الشمسية مثل ما ذكرنا فى الطلوعية
الّا أنهم لم يذكروه ولاشاهدناهم استعملوه .

الباب السابع عشر

فى خيالى الكسوفين ، وهو فصلان

كما ان زيجا من الزيجات لايخلو من امر الكسوفات كذلك ١٠
زيجات الهند وما هو على رتبة منها من كتبهم لايخلو من هذا المعنى
باسامى فى لغتهم الغيناها وسميناها بخيال الكسوف وان كان المبنى فيها على
ما يعرف عندنا باتفاق المواضع اما بالساعات حتى يتساوى نهاراهما
واما بالمطالع حتى يتكافى نهاراهما ، وسمينا الذى يتساوى فيه الساعات
اتحادا لأن هذا التساوى لا يكون الّا فى مدارين متساويى الميل فى جهة ١٥
واحدة ، فالمدارات اذن متحدان وسمينا الذى يتكافى فيه ساعات النهار
فيكون مجموع النهارين يوما تاما تساويا هذا التكافى لا يكون الّا فى مدارين
متساويى الميل فى جهتين مختلفتين فالمداران اذن متساويان .

فاما سبب التسمية بخيال الكسوفين فمن أجل ان النيرين اذا كانا

(١) من ج ، ب و ى و : واستحسوا .

على مدار واحد و سكنت الشمس فى مكانها وهما ثم اديرت الكرة
حتى سامتتها كان لها كسوف لكنها غير ساكنة و القمر يكسف
خيالها لاجرمها ، وكذلك اذا تساوى مداراهما ثم سكن ظل الارض
بتسكين الشمس وهما و اديرت الكرة بلغ القمر الظل و انكسف به الّا
٥ ان ظل الارض غير ساكن و القمر اذن لم ينكسف الّا بخياله و لم ابعد
فى التسمية لأن الهند يعملون بهما البدوّ والانجلاء و يعلقون بهما قضايا
الكسوفين فى الدين و النحلة ، و سنذكر من ذلك ما فى كتبهم مرسلا
و نلحق به عللها ، ان شاء الله .

الفصل الاول

فى اتحاد مدارى النيرين

١٠ انه ينقسم قسمين : اوسط و مقوم على معنى غير ما تقدم فى الاجتماع
الاوسط و المقوم ، و ذلك ان علامة الاجتماع هى ان لايبقى من مقوم
القمر شيء اذا التى منه مقوم الشمس و علامة اتحاد المدارين ان يساوى
مجموّع مقوميهما نصف دور ، فمتى كانا كذلك كان وقت الاتحاد الاوسط
١٥ و معرفة حزوّ الاتحاد لايتعذر مع معرفة وقت الاجتماع و جزئه و مهما
لم يكن للقمر عن المنطقة عرض الى احدى الجهتين كان الاتحاد الاوسط
هو المقوم و لم يحتج الى تعديل ثم ان كان عرض خالف مداره مدار
جزءه كان الاتحاد المرئى فى غير وقت الاوسط و جزء ، و قد عملنا فى
هذا المعى مقالة[1] مفردة اشبعنا الكلام فيها و ننقل منها الآن الى ما هاهنا

(١) « و عملت كاماث المدارين و المتحدين و المتساويين و سميته بخيال الكسوفين عند الهند و هو معنى مشتهر
فيما بينهم لايعلومه ربح من ارباجهم وليس بمعلوم عند اصحابنا » من مقدمة الآثار الباقية ص (٤٠ ، ح) .

 مقدار

مقدار الكفاية باختصار، ونحكى امتن اقاويلهم فيه .

قال بولس اليونانى اذا عرفت وقت الاتحاد المقوم فاعمل ميل الشمس وجهته وميل درجة القمر يساويه فاعمل عرضه معدلا ببهته ، فان كان عرض القمر وميل درجته فى جهة واحدة فاجمعها وان كانا فى جهتين مختلفتين فخذ فضل ما بينهما وذلك ميل القمر فى جهة ميل ٥
الدرجة ان كان العمل بالجمع وفى جهة الاكثر ان كان العمل بالفضل، فان كنت زدت عرض القمر لمعرفة ميله فانقصه من ميل الشمس وان كنت نقصت عرض القمر فزده على ميل الشمس ثم قس بين ما يحصل من ميل الشمس وبين القمر فان استويا فهو الوقت المصحح، فنقول فى هذا ان اكثر أعمال الهند مبنية على غير وثيقة وان كانوا ربما أتوا فيها ١٠
بالبدائع وكلهم يجمعون ميل درجة الكوكب الى عرضه او يأخذون فضل ما بينهما وليسا من دائرة واحدة حتى يتهيأ ذلك فيهما، واذا عرفوا المقصود سلكنا فيه الطريق الأصوب وأهملنا الخطأ فيه، وعلى مثله استخراجهم عرض القمر فى ضرب القسى والجيوب بعضها فى بعض .

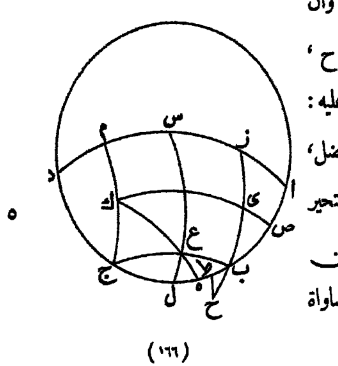
وما أمر به بولس فى هذا الموضع من استخراج عرض القمر ١٥
ببهته وهو انه ضرب جيب بعده عن العقده فى عرض القمر الأعظم وقسم المجتمع على الجيب كله وضرب ما خرج فى بهت القمر المقوم وقسمته على بهته الأوسط فخرج عرض القمر الذى أمر به، والذى أتخيله فى علته ان عرض القمر وان لم يتغير فى ذاته كجرم القمر ولكنه يصغر ويعظم بحسب زاوية البصر وصغر فى المنظر كأن فى موضع البهت ٢٠

الأصغر و العظم فی موضع الأعظم، و الذی یخرج له اولا هو عرض
القمر فی موضع البهت[١] الاوسط، و نسبته الی عرضه فی موضعه کنسبة
البهت فی موضع البهت[١] الاوسط الی بهته المقوم فی موضعه، و اما الفصل
الذی بعده فعلی ظنی به انه فاسد کذلك هو فی زیج کندکاتك بزیادة
٥ لفظ فی آخره، و هی و ان کان مساویا لمیل القمر فهو الوقت المصحح
فان لم یستویا و لن یستویا أبـدا فی المرة الاولی فقوس الحاصل فی
کردجات المیل، و احفظ قوسه وکذلك هو فی زیج کرد[٢] تلك الآن انه
بقوس الحاصل فی کردجات المیل من غیر ان یقیس بینه و بین میل
القمر و یعتبر تساویهما اختلافهما .

١٠ (٣) فلیکن : ا د، من معدل النهار و : ا ب ج د ، منطقة البروج
و : ب، موضع الشمس فیها و هـذا من اول الحمل : ا ب، و القمر علی :
ج ، و بعد مقومه : ا ب ج ، ومیل درجة : ج م، و جرمه علی : ك، من :
ه ك ، فلکه المائل، فیکون : ج ك ، عرضه و : ك م ، میل الحاصل
بنقصان : ج ك ، من : ج م، و نقتصر بوضع واحد فان سائرها لا یخفی
١٥ منه علی المتأمل شیء فبحسب ما امروا نزید علی : ب ز، میل الشمس قوس :
ب ح ، من دائرته مساویة لـ : ج ك ، فیکون : ز ، و : ح ، هو الحاصل

(١) من ب ، و ی و :، العد (٢) ب :کون(٣) ابتداء شکل : ١٦٦ .

و برهم كوبت[١] صادق فى قوله وان يستويا وكيف يساوى : ز ح ، ك م ، و فضل : ب ز ، وحده عليه : ب ى ، و : ى ح ، ضعف هذا الفضل ، وقد انتهى العمل الى موضع التحير فلو لم يكن العمل منحرفا عن الصواب لما أمر فيه بتأمل المساواة الممتنعة .

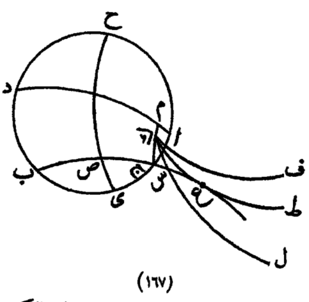


(١٦٦)

و اما : ز ح ، فتقويسه فى كردجات الميل فى هذا الموضع بمدار : ح ط ، و تكون القوس المحفوظة[٢] : ا ط ، فى زيادة عرض القمر على ميل الشمس و متى نقص عرض القمر من ميل الشمس بقى : ى ز ، اعنى : ك م ، ميل القمر و تكون قوسه فى الكرد جات : ا ص ، فلتكن القوس المحفوظة احدى قوسى : ا ط ، ا ص .

قال بولس فان كان القمر فى الجوزاء او القوس و ميله أقل من ميل الشمس فممتنع فى ميلها التساوى فى جهة واحدة و حينئذ يؤخذ خيال الشمس الأوسط حين يسير بمجموع المقومين ستة بروج و يكون ضعيف الأثر فاذا بوقته كان القمر فى البرجين المذكورين و ميله اكثر من ميل الشمس فممتنع فى ميلهما ان يتساويا فى جهتين مختلفتين و حينئذ يؤخذ خيال القمر بوقته الأوسط ضعيف الأثر .

(١) راجع كتاب الهند للبيرونى ص ٧٤ (٢) من ب ، د ى و : المحفوظة هـ ، و فيما بعد .



(١٦٧)

(١) فعيد فلك البروج منقسما بنقطتى: ا، د، الى نصفيه الشمالى و الجنوبى بنقطتى: ى، ح، الى نصفيه الصاعد و الهابط وجرم القمر على: ك، وقت خيال الشمس الأوسط على نقطتى: ج، ب، و مدار: ب ج، من الدوائر الصغار على سطح الكرة و فلك القمر المائل من عظامها فيمكن فيما بينهما كل واحد من التقاطع و التباين و التماس، فاذا قاطع كان مثل: ك س ل، او كان مثل: ك ع ط، او باين كان مثل: ك ف، و نقتصر ايضا بوضع واحد فيكون اتحاد المدارين للتقاطع عند: س، اذا كانت الشمس على: ب، و لكنها وقت كون القمر على: س، فيما بين: ى ب، كالاتحاد ايضا على نقطة فيما بين: س، ل، ان لم يتفق حينئذ لمدار الشمس مع فلك القمر المائل تماس او مباينة، و اما اتحاد المدارين للتماس فانه عند: ع، اذا كانت الشمس على: ب، و لكنها بين: ى، ب، وقت كون القمر على: ع[2]، و مداره مباين للفلك المائل، فالاتحاد فى هذا غير ممكن الكون و هو فى الوضع الذى له: ك ف، المباين اشد امتناعا لعدم التلاقى فيه، فاما اختصاص برجى الجوزاء والقوس بالشريطة فلقربهما من المنقلب و لكنه يحتاج الى تحديدات أخر ومقادير لعرض القمر الذى به القصور عن ميل الشمس، ولهذا قال غير بولس

(١) ابتداء شكل: ١٦٧ (٢) ب: س.

وهو

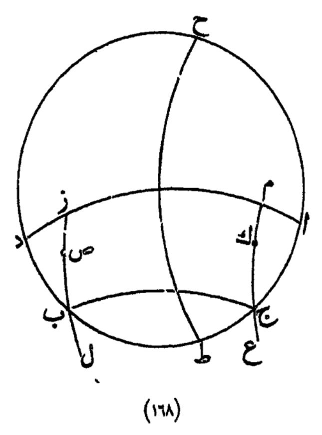
و هو برهمكوبت[١] فى كندكاتك ان استواء المثلين ممتنع اذا كان القمر
فى وسط الجوزاء او وسط القوسين و بامتناع التساوى يبطل كون خيال
الشمس و هذا خطأ اذا تجرد عن ذكر ميل الشمس فانه يقع على
الأوسط و الأوسط لامحالة كائن ، و قال ايضا فى تصحيح زيج كند كاتك
ان القمر فى البرجين المذكورين اذا كان قاصر الميل عن ميل الشمس ٥
امتنع تساوى الميلين ، واذا فضل ميله على ميلها وجب التساوى بينهما ثم
بولس قال بعد هذا فاما معرفة وقت تساوى الميلين فان القمر اذا كان من
فلك البروج فى الأرباع الأفراد و ميل القمر قاصر عن ميل الشمس
فان الوقت الذى يستوى فيه الميلان مستقبل و ان فضل ميله على ميلها
فان الوقت ماض ، و اما فى الأرباع الازواج فان القمر اذا كان فيها ١٠
وميله اكثر من ميل الشمس فان الوقت مستقبل و الاّ فهو ماض .

(٢) فنعيد صورة فلك البروج بما يحتاج اليه و ليكن : ا ط ، منه
ربع الربيع و : ط ب ، ربع الصيف و : د ح ، ربع الخريف و : ح ا ،
ربع الشتاء ، فـ : ا ط ، د ح ، هما الربعان الفردان لأن سمتهما اول و ثالث
و ربما : ط د ، ح ا ، هما الربعان الزوجان . ١٥

فلتكن درجة القمر : د ، فى الربع الفرد و : ب ، موضع الشمس
لخيالها و جرم القمر على : ك ، حتى يكون ميله[٣] اقل من : ب ر ، ميل
الشمس فلأن : د ، ميول درجات القمر الى التزايد و ميول الشمس
الى التناقص فان التساوى فيما بين ميلى : ك م ، ب د ، كاين فى المستقبل

(١) راجع كتاب الهند ص ٧٤ (٢) ابتداء شكل : ١٦٨ (٣) من ب و ى و : منه .

فان كان : ج ك ، عرض القمر متزايدا أكسب الوقت بطؤا و تأخرا و ان كان متناقصا أكسبه سرعة و تقدما ، ثم يعرض[1] القمر على : ع ، حتى يكون : ع م ، ميله أعظم من ميل : م ز ، فلو لم يكن للنيرين غير ميلى : ج م ، ب ز ، لكان الوقت عند موافاة القمر : ج ، و لكن فى : ٥ ج م ، زيادة و هى : ع ج ، فميل القمر اذن لم يساو و الاّ فيما بين نقطتى : ا ج ، حين كان نظر ميل : ج م ، أصغر منه بحيث كافى مع عرض : ع ج ، او نظيره مثل : ب ز ، او نظيره فاذن ذلك الوقت ماض ،



(١٦٨)

ثم لتكن درجة القمر : ب ، فى ربع زوج و درجة الشمس : ١٠ ج ، و ليكن جرم القمر على : ص ، فيكون : ص ز ، ميله أقل من : ج م ، ميل الشمس لكن متزائدا و ميل الشمس ميل درجة القمر متناقصا ، فالمساواة : ١٥ زص ، م ج ، متقدمة فالوقت ماض ، ولنضع القمر على : ل ، ليكون : ل ز ، ميله أكثر من : ج م ، ليكن : ج م ، متزائدا و : ل ز ، متناقصا ، فالمساواة كائنة بعد ذلك و الوقت مستقبل.

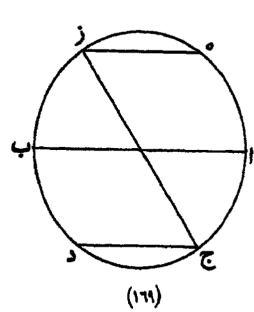
---

(١) ب : تعرض.

الفصل الثانی

فی تساوی مداری النیرین

(١) علامة ذلك مساواة مجموع مقوّمی النیرین دورا تاما ، فلیکن :



(١٦٩)

ا ب ، من فلك البروج نقطتی الاعتدالین و : ا ، منهما اول الحمل و نصل : ا ب ، ونخرج کل واحد من : ج د ، ه ز ، عـلی موازاته ، و : ج ز ، قطر الـکرة فمعلوم ان کسوفی النیرین وهما لامحالة عـلی القطر ولنفرضه ٥
هاهنا : ج ز ، اما کسوف الشمس وعند اجتماعهما علیه من المرکز فی ١٠
جهة واحدة ، ولیکن : ج ، و اما کسوف القمر فعند کونهما علیه فی جهتین مختلفتین عن المرکز وظاهر ان مقوم کل و احد من النیرین اذا کان : ا ج ، لم یکن بینهما فضل ، فلذلك انضافت هذه العلامـة الی کسوف الشمس ، و اما اذا کان الشمس علی : ج ، و القمر علی : ز ،
و التی : ا ج ، من : ا ج ز ، بقی : ج ب ز ، نصف دور ، و لذلك انضافت ١٥
هذه العلامة الی کسوف الشمس ، و اما اذا کان الشمس عـلی : ج ، و القمر علی : ز ، و التی : ا ج ، من : ا ج ز ، بقی : ج ب ز ، نصف دور ، و لذلك انضافت هـذه العلامة الی کسوف القمر و صارتا مع ذلك علامتین لخیالها بالجمع دون الفضل ، اما خیال الشمس فکائن علی :

---

(١) ابتداء شکل : ١٦٩

ج د ، فاذا كان الشمس على : ج ، و القمر على : د ، كان مقوّم الشمس : ا ج ، ومقوم القمر : ا ج ه[1] ، المساوى لـ : ب د ج ، فجموعهما اذن ستة بروج و على مثال الحال اذا كانت الشمس على : د[2] ، و القمر على : د ، فان مجموع مقوم الشمس يساوى : ب د ج ، وهو مع : ا ج ، مقوم القمر ٥ نصف دور ، و لهذا صارت علامة خيال الشمس مساواة مجموع مقومها مع مقوم القمر ستة بروج سواء ، واما تساوى مداريهما وهو كائن اذا صار احدهما على : ج ، والآخر على : ح ، او صار على : د ، والآخر على : ز ، لأن كونهما على : ج ز ، او : د ه ، فان كان على مدارين متساويين فانه موجب كسوف القمر لأن خياله فاذا كان على : ج ، ه ، كان مجموع : ١٠ ا ج ، مع : ا د ب ، دورا ، و اذا كان على : د ب ، كان مجموع : ا ج د ، مـــع : ا د ب ، المساوى لـ : ا ه ز ب ، دورا ايضـا ، ولأجله صارت علامة خيال القمر مساواة مجموع مقومه مع مقوم الشمس اثنى عشر برجا ، فعلامة الاجتماع وخيال الشمس غير متباينين الاّ باستعمال الفضل فى احدهما و المجموع فى الآخر ، و هكذا الحال فى علامة الاستقبال ١٥ و خيال القمر ،

و عند تصور[3] الحال يكون عمل الاتحاد و التساوى واحدا ، فلنذكر باقى العمل مشتركا بينهما ، قال بولس اجمع ميل الشمس و ميل القمر لخيال ان اختلفت جهتاهما وخذ فضل ما بينهما ان اتفقا و اعكس الامر فى خيال القمر فاجمعهما ان اتفقت جهتاهما ، و خذ فضل ما بينهما ان

(١) ب : ا ج د (٢) ب : ج (٣) ب : فصور .

اختلفتا

اختلفتا و يسمى الحاصل محفوظا اول، و قد تقدم عليك باستقبال وقت
استواء المثلين او مضيّة فافرض مدة من دقائق الايام معلومة واضربها فى
البهوت الثلاثة[1] اعنى بهت الشمس والقمر و الرأس و اقسم المبالغ على
مجموع بهتى النيرين فيخرج تعاديلها فان كان القمر مستقبلا فزد ما للنيرين
عليهما و انقص ما للرأس منه و ان كان الوقت ماضيا فاعكس العمل ٥
فى الزيادة و النقصان، و احسب بما حصل ميلى الشمس و القمر و اعمل
منهما كما تقدم محفوظا ثانيا، ثم انظر فان كان الوقت مستقبلا فخذ فضل
ما بين المحفوظين وان كان الوقت ماضيا فاجمع المحفوظين و يكون الحاصل
منهما جزء القسمة، ثم اضرب دقائق المدة المفروضة فى المحفوظ الاول
و اقسم ما بلغ على جزء القسمة فيخرج الزمان لوقت استواء الميلين فى ١٠
الاتحاد او التساوى، واعد العمل مرّات حتى يتفق و يصح وقت الخيال .

و قال برهمكوبت بعد القسمة على جزءها انه يخرج زمان البعد
لوقت الخيال ثم انظر الى المرة[2] الاولى التى عملت فيها المحفوظ الاول
فان كان الوقت فيه مستقبلا كان هذا الزمان هو تأخر وقت استواء
الميلين عنه وان كان فيها ماضيا وهو تقدم ذلك الوقت عليه، و عد ١٥
العمل مرّات حتى يتفق هذا الزمان على مقدار واحد .

(٣) فليكن موضع القمر فى الوقت الاول: لك، وميله: لكه، و موضع
الواحد من الأوضاع الأربعة لك: اب، ففرض: لكه، فاصر عن:
ب ر : ليكون الوقت مستقبلا ، فاذا فرضنا القمر فيه فى ربع فرد وتجعل

---

(١) من ب وفى و: الثلثة (٢) من ب ، وفى و : المدة (٣)

موضعه على طرف المدة المفروضة : ع، و ميله : ع م ز، قاصرا عن : ب ز، حتى يكون هذا الوقت الآخر مستقبلا، و لنضع فى خيال الشمس ان الميلين فى جهة واحدة و نخرج فيما بين نقطتى : ك ع ، و بين ميل : ب ز، مدارى: ك ط ، ع ل، فلا يخفى ان المحفوظ

٥ الاول هو: ط ب ،و المحفوظ الثانى هو : ل ب ، فان : ط ل ، هو جزء القسمة لأن نسبة الزمان الذى نقص فيه من : ط ب ، المحفوظ الاول مقدار : ط ل، الى الزمان الذى يفنى

١٠ فيه : ط ب ، بأسره، و كان فانيا فى

(١٧)

اوله كنسبة: ط ل، الى : ط ب ، فاذا ضرب الاول فى الرابع و قسم المبلغ على الثالث خرج الثانى المطلوب فالقسمة ابدا على : ط ل . و الخارج هو زمان : ط ب ، فاما : ط ل ، جزء القسمة فهو فى هذا الوضع فضل ما بين : ط ب، ل ب ، المحفوظين لأن كلا الرفنين

١٥ فيه بحال واحدة من الاستقبال لكن : ط، هو الوقت الاوسط فزمان: ط ب ، الخارج يكون ما بين الأوسط و بين المصحح الذى يستوى فيه ميلان فان كان ميل القمر : م ف، فى خلاف جهة ميل : ب ز . جمعا فكان : ه ب . جملتهما هو المحفوظ الاول ، و ميل القمر الثانى ان كان اقل مثل : ى م ، فالمحفوظ الثانى : س ب ، و ان كان اكثر مثل : ص م،

٢٠ فالمحفوظ الثانى : ج ب ، و الوقت مستقبل على كل حال ، فجزء القسمة لذلك يكون فضل ما بين المحفوظين اعنى : ه س ، او : ه ح ، اونظائرهما

فيما

فيما بين نقطتى : ه ، ب ، فقد استبان عمل بولس و المدة التى فرضها و هو ما اردناه .

و نعود الى القوس المحفوظة الخارجة من كردجات الميل و ما فى غير كتابه من ذكرها ، قال برهمكوبت انظر الى القمر وقت الخيال الاوسط ، فان كان مقومه اقل من ثلاثة بروج فالقوس المحفوظة هى ٥ قوس القمر ، و ان كان اكثر الى ستة بروج فانقص المحفوظة من ستة بروج و ان كان اكثر الى تسعة بروج فزد المحفوظة على ستة بروج ، و ان كان اكثر من تسعة فانقصها من اثنى عشر برجا و ما يحصل منها وهو قوس القمر فقسها الى مقوم القمر لنصف النهار ، فان كانت أعظم ١٠ منه فوقت الخيال ماض و الّا فهومستقبل، ثم اضرب فضل ما بين القمرين فى بهت الشمس و اقسم المبلغ على بهت القمر و زد ما خرج على موضع الشمس لنصف النهار ان كانت قوس القمر أعظم من مقومه فى نصف النهار و بالعكس فيحصل موضع الشمس لوقت الخيال ، و هكذا فاستخرج موضع الرأس ، و لمعرفة الوقت فاقسم فضل ما بين القمر ١٥ على بهت القمر فيخرج زمان البعد قبل نصف النهار او بعده ، فاذا عرفته و عرفت موضعى النيرين والرأس فاستخرج الميلين فان استويا فهو وقت الخيال المصحح و الّا فأعد العمل مرّات حتى يستويا ، فاما علة تكرير العمل فقد تكرر ذكره مرّات ، و اما القوس المحفوظة فقد اتضح من هذا العمل انه مقوم القمر لوقت استواء الميلين لكن الميل الموضوع فى ٢٠ الكردجات بازاء ربع و احد ينوب عن سائر الأرباع ، فالقوس الخارجة

لاتفضل عن الربع ابدا و بعد المقوم وقتئذ يكون اقلّ منها و اكثر،
فالمحفوظة لا تخلو من ان يكون مقوّم القمر نفسه، و اما تتمته الى نصف
الدور و اما زيادته على نصف الدور، و اما تكملته الى كماله و موضعا
القمر لايتباعدان كثير بعد فلذلك يكون مقوّمه لنصف النهار دليلا
٥ على كيفية مقوم القمر الثانى حتى تنقل المحفوظة الى التشبه به، و مسير[1]
القمر فى ابعاض اليوم مناسب لبهته فى كله، فلذلك نسبة فضل ما بين
القمرين الى بهت القمر كنسبة زمان الفضل الى اليوم و مضروب الفضل
فى اليوم هو بعينه، فلذلك يخرج زمان الفضل بقسمة الفضل الى بهت
القمر، وكذلك نسبة هذا الفضل الى بهت القمر كنسبة ما يسيره الشمس
١٠ فى زمان الفضل الى بهتها، فلذلك ضرب الفضل فى بهت الشمس وقسم
المبلغ على بهت القمر فخرج ما سارته الشمس او يسيره الى وقت استواء
الميلين، و هذا عمل مفرد مغائر لما تقدم لبولس فان نظام ذاك انه
عرف، من نصف النهار و قت مساواة مجموع المقومين دورا او نصفه،
و تدرّج منه الى الوقت الذى استوى فيه الميلان بطريق قصر على
١٥ تفاضل الميول، و نظام هذا انه ابتدأ من نصف النهار و عرف فيه
الميلين و القوس المحفوظة و منهما وقت الخيال وهو احسن من اجل ان
تفاضل الازمنة لتفاضل قسى فلك البروج اشد مطابقة منه لتفاضل الميول
و لكن الشأن فى القوس المحفوظة فما ادرى[2] لها وجها غير هذا .

(٣) ولنعد بعض الصور المتقدمة و المقومان فيها لنصف النهار

(١) ب: مقوم (٢) من ب و ى و : ارى (٣) ابتداء شكل : ١٧١.

فاذا

فاذا كان ميل القمر : ك م ، أصغر من : ى ز ، ميل الشمس و حصوله بنقصان : ج ك ، عرض القمر من : ج م ، ميل درجته كان بيّنا ان اتحاد المدارين على : ع ، من فلك القمر المائل وكانت درجته حينئذ : ل ، فاذا : ل ، زيد على : ى ز ، فى دائرته قوس : ب ح مساوية لعرض : ك ، و أخذ قوسه من الكردجات كانت : ا ط ، و قد احتسب بقوس : ل ط ، مساوية لقوس : ج ل ،

(٧١)

فيساوى قوسا : ا ط ، د ل ، ولكن : ا ب ج ، مقوم القمر لنصف النهار اكثر من ثلاثة بروج فى هذا الوضع ، فاذا التى : ط ، اعنى : د ل ، من نصف الدور بقى : ا ب ل ، قوس القمر و : ل ج ، فضل ما بين القمرين وليس ببعيد القدر عن : ك ع ، فيما صغر من القسى ، و ليكن القمر على : ف ، فيكون ميله : ف م ، أعظم من : ب ز ، وحصوله بزيادة : ج ف ، العرض على : ج م ، ميل الدرجة فيفضل من ميل : ب ز ، قوس : ب ى ، مساوية لعرض : ج م[1] ، و يقوس الباقى فى الكردجات فتخرج القوس المحفوظة : ا ص . و قد علم ان تحاد المدارين يكون عند موافاة القمر نقطة : ص ، من فلكه المائل و حينئذ تكون درجته : س . فأخذ

[1] ج :

قوس : د س ، كأنها مساوية لقوس : ا ص ، و القاها من ستة بروج فبق : ا ج س ، مقوّم القمر الثانى و : ج س ، فضل ما بين القمرين ، و هذا ما اراه فى آراء الهند فى هذا الباب و اما اول هذا الوقت و آخره فعلى مثال بدوّ الكسوف و تمام انجلائه .

٥ و قال بولس اجمع مقدار الشمس الى مقدار القمر وخذ نصف الجملة و سمّه نصف المقدارين ، ثم اضربه فى ستين واقسم ما اجتمع على فضل ما بين بهتى النيرين فتخرج دقائق السقوط من يوم ، ثم ضع الوقت المصحح فى مكانين و انقص دقائق السقوط من الاول فيبقى وقت بدوّ الخيال و زد دقائق السقوط على الآخر فيجتمع وقت تمام انجلاء

١٠ الخيال و الوقت المصحح بينهما لوسطه ، و قد مرّ من هذا فى الكسوف ما اغنى و هذا لأنه اقام الشمس من مدارها على موضع تقاطع المدار و الفلك المائل وهى سائرة الى التوالى وقد لحقها القمر كما يلحقها للكسف فصارت مدة المرور عليها ذات بدوّ و وسط و انجلاء علــى هيئة مدة الكسوف و استويا فى استخراجها .

١٥ تمت المقالة الثامنة من القانون [المسعودى

و الحمدلله وحده و الصلاة على من لا نبيّ بعده][1]

* * * *

(تم الجزء الثانى المشتمل على المقالة الخامسة و السادسة و السابعة والثامنة و يتلوه الجزء الثالث من المقالة التاسعة الى آخر الكتاب)

---

(١) ما بين الحاجزين من ب .

(5) The fifth Ms. is the old Berlin one, now bearing the shelf-mark (Orient Quart 1613) dated 562 A.H./1166. A.D. and preserved in the University Library of Tubingen. (Abbr "B").

(6) The sixth Ms. is in the British Museum, London (Or. No. 1997) which has been transcribed in 570 A.H./ 1174 A. D. (Abbr. "L").

(7) The seventh Ms. is the one that has been transferred from the Tal'at Pāsha collection to the Egyptian Nationl Library, Cairo (Miqat No. 866) dated 673 A. H./1274 A. D. (Abbr. "M").

Detailed description of all these and other Mss. will appear in the General Introduction of the Chief Editor.

* * * * *

M. N.

Manuscripts of *al-Qānūnu'l-Mas'ūdī* of al-Bīrūnī
arranged in chronological order and
utilised for a standard edition of the text

* * * * * * * *

The Director of the Dairatul Ma'arif il-Osmania has been fortunate in obtaining information about the earliest known Mss. of this work in the great libraries of the world and also Microfilms of the most important ones which are as follows :–

(1) The earliest known Ms. which is first half of the text is in the Bodleian Library, Oxford, (Or.No. 516) dated 475 A.H. / 1082 A.D. (Abbreviation adopted "O").

(2) The second oldest Ms. which has recently been acquired by the authorities of the Bibliotheque Nationale, Paris, France, is (Arabe No. 6840) dated 501 A.H./1108 A.D. (Abbr. "F").

(3) The third Ms. is in the Library of Millat, (Jārullah No. 1498) Istanbul, dated 531 A.H./1136 A.D. Abbr. "J").

(4) The fourth Ms. is also in Istanbul in the Library of Bāyazīd (Valiuddin No. 2277). This Ms. has been transcribed sometime before 536 A.H./1141 A.D. and has been the base of the late Dr. Max Krause who copied it carefully, verified the diagrams and collated it with three other Mss. for nearly ten years, but could not finish it owing to his untimely death in the bombarding of Hamburg in 1943 in the World War II. We have followed Max Krause's transcript closely, but compared and corrected it from other better Mss. (Abbr. "V").

THIS WORK IS DEDICATED
TO
THE HON'BLE MAULANA ABUL-KALAM AZAD,

Minister for Education, Natural Resources and Scientific Research, Government of India, in grateful acknowledgment of the part played by him in the achievement of our Independence, in the advancement of education, in the promotion of scientific research, in the enhancement of the cultural prestige of India abroad, and as a tribute to his profound scholarship and creative genius, placing the Dāiratu'l-Ma'ārif-i'l-'Osmania in a unique position to publish one of the masterpieces of Eastern science, the *Qānūn-i-Mas'ūdī* (*The Canon Masudicus*) of the great philosopher, mathematician, astronomer and scientist, Abū Rayhān Muhammad b. Ahmad al-Bīrūnī (d. 1048 A.D.), that had remained unpublished for the past ten centuries in spite of the serious efforts of distinguished scholars and learned institutions of the East and West.

* * * * *

ABŪ RAYḤĀN MUḤAMMAD B. AḤMAD AL-BĪRŪNĪ
(d. 440 A.H. 1048 A.D.)

AL-QĀNŪNU'L-MAS'ŪDĪ

(Canon Masudicus)

Vol. II

(AN ENCYCLOPAEDIA
OF
ASTRONOMICAL SCIENCES)

Edited by the Bureau
from the oldest extant Mss.
Under the auspices of the Ministry of Education,
Government of India



Published
by
The Dāiratu'l-Ma'ārif-il-Oṣmānia
(Osmania Oriental Publications Bureau)
Hyderabad-Dn.
INDIA

1955 A.D / 1374 A.H.

ABŪ RAYḤĀN MUḤAMMAD B. AḤMAD AL-BĪRŪNI
(d. 440 A.H. = 1048 A.D.)

AL-QĀNŪNU'L-MAS'ŪDĪ

(Canon Masudicus)

Vol. II

(AN ENCYCLOPAEDIA
OF
ASTRONOMICAL SCIENCES)

Edited by the Bureau
from the oldest extant Mss.
Under the auspices of the Ministry of Education,
Government of India



Published
by
The Dāiratu'l-Ma'ārif-il-Oṣmānia
(Osmania Oriental Publications Bureau)
Hyderabad-Dn.
INDIA

1955 A.D / 1374 A.H.